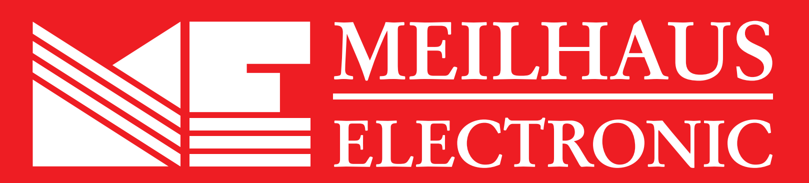


MEsstechnik fängt mit ME an.



RedHand Scope

www.meilhaus.com



Meilhaus Electronic GmbH

RedHand Scope Serie N

Digitales Handheld-Speicheroszilloskop und Multimeter

20 MHz - 60 MHz - 100 MHz

Benutzerhandbuch

WWW.MEILHAUS.COM

Impressum

Handbuch RedHand Scope-N Serie

Revision 1.0D

Ausgabedatum: September 2009

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstraße 2
82178 Puchheim/Germany

www.meilhaus.com

Haftungsausschluss

Meilhaus Electronic hat alle Sorgfalt walten lassen, um vollständige, korrekte und aktuelle Informationen mit diesem Benutzerhandbuch zur Verfügung zu stellen. Meilhaus Electronic übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Haftungsansprüche gegen Meilhaus Electronic , die Schäden materieller oder ideeller Art, einschließlich Folgeschäden, nach sich ziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht werden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens Meilhaus Electronic und/oder deren Übersetzer kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt. Meilhaus Electronic behält sich ausdrücklich vor, Teile dieses Benutzerhandbuchs ohne gesonderte Ankündigung zu verändern, zu ergänzen oder zu löschen oder die Veröffentlichung zeitweise oder endgültig einzustellen.

Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

Erwähnte Firmen- und Produktnamen sind zum Teil eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

Inhaltsverzeichnis

1 Konformitätserklärung

1.1 Konformitätserklärung

Redhand Scope Serie N
Geräte mit 20 MHz, 60 MHZ oder 100 MHz
Digitales Handheld-Speicheroszilloskop und Multimeter

Basierend auf dem unter Anwendung entsprechender Vorschriften resultierenden Prüfergebnisses entspricht das Produkt folgenden Normen:
Elektromagnetische Verträglichkeit, Richtlinie 89/336/EWG
Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG

Abtastprüfungen
Angewendete Normen:

EN61010.1：2001 (2. Ausgabe)

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN61326：1997+A1：1998+A2：2001+A3：2003

Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN61000-3-2：2000+A2：2005

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-2: Grenzwerte - Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom kleiner oder gleich 16 A je Leiter)

EN61000-3-3：1995+A1：2001

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flickern in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom kleiner oder gleich 16 A.

Die Prüfungen wurden in der üblichen Konfiguration durchgeführt.
Diese Konformität wird durch das CE-Kennzeichen bestätigt („Conformité Européenne“).

1.2 Paketinhalt

Nr.	Beschreibung	Standard	Optional
1	Oszilloskop und Akku	●	
2	AC-DC-Netzadapter	●	
3	zwei Oszilloskop-Tastköpfe (grau)	●	
4	zwei Multimeter-Messleitungen (schwarz und rot)	●	
5	USB-Massenspeicher-Anschlusskabel	●	
6	Erweiterungsmodul zur Messung kleiner Kapazitäten	●	
7	Einstellungswerkzeug für Oszilloskop-Tastköpfe	●	
8	USB-Datenübertragungskabel oder RS-232C-Kommunikationskabel	●	
9	Benutzerhandbuch (standardmäßig auf CD, Aufpreis für gedruckte Version)	●	●
10	CD-ROM (Software)	●	
11	Robuster Aluminium-Transportkoffer	●	
13	Stecker für Ausgangsanschluss von 1 KHz 5V Rechteckwellen-Prüfsignal	●	



Abbildung 1: Oszilloskop und Zubehör

2 Sicherheitsinformationen

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung bitte sorgfältig durch, um einen ordnungsgemäßen Gebrauch und effizienten Betrieb des Geräts zu gewährleisten.

2.1 Sicherheitsvorschriften und Symbole

2.1.1 Warn- und Sicherheitssymbole



Dieses Warn- oder Vorsichtssymbol finden Sie auf dem Produkt und in diesem Handbuch. Das Symbol steht für eine **Warnung** und weist auf Bedingungen und Verfahrensweisen hin, die eine **Gefahr für den Bediener** darstellen oder auch zu **Schäden am Produkt** führen können.

GEFAHR Hochspannung	Benutzer-handbuch nachlesen	Schutzerde-anschluss	Chassis-Erdung	Erdungs-anschluss

2.1.2 Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen

Zur Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen oder Hinweisen allgemeiner Art in dieser Bedienungsanleitung oder am Produkt werden folgende Begriffe verwendet:

Gefahr: Die Bezeichnung „Gefahr” wird in dieser Bedienungsanleitung verwendet, wenn für den Anwender eine direkte Gefahr bzw. Verletzungen drohen.

Achtung: Die Bezeichnung „Achtung” lesen Sie in dieser Bedienungsanleitung, wenn für den Anwender keine unmittelbare Gefahr droht, aber Vorsicht geboten ist.

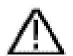
Hinweis: Die Bezeichnung „Hinweis" in dieser Bedienungsanleitung weist darauf hin, dass Schäden an diesem Produkt oder andere Ereignisse auftreten könnten.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise bitte sorgfältig durch, um Verletzungen von Personen oder Schäden am Produkt oder an anderen, damit verbundenen Geräten zu vermeiden. Verwenden Sie dieses Messinstrument nur gemäß der Spezifikationen, um jede mögliche Gefährdung auszuschließen.

 **Gefahr!**

Zur Verhütung von Feuer oder Stromschlag bitte nur den vom Hersteller angegebenen Netzadapter verwenden, der auch im Land der Anwendung zugelassen ist.

 **Gefahr!**

Bitte Folgendes beachten, um Feuer oder elektrischen Schlag zu vermeiden, wenn ein Eingang des Prüfgeräts mit mehr als 24 V Spitzenspannung (30 Veff) oder mit Schaltkreisen mit mehr als 4800 VA verbunden wird:

- **Nur die mit dem Prüfgerät mitgelieferten, isolierten Spannungstastköpfe, Prüfkabel und Adapter oder die von MEILHAUS ELECTRONIC für das Oszilloskop und Multimeter als geeignet angegebenen Teile verwenden.**
- **Spannungstastköpfe, Prüfkabel und Zubehör vor Verwendung auf mechanische Schäden überprüfen und bei Mängeln ersetzen.**
- **Alle Tastköpfe, Prüfkabel und Zubehörteile, die nicht in Gebrauch sind, entfernen.**
- **Vor Anschluss des Oszilloskops und Multimeters stets zuerst den Netzadapter mit dem Wechselstromausgang verbinden.**
- **Keine Spannungen anlegen, die mehr als 400 V von der Erdung zu den Eingängen abweichen, wenn in einer CAT II-Umgebung gemessen wird.**
- **Keine Spannungen anlegen, die mehr als 400 V voneinander zu den isolierten Eingängen abweichen, wenn in einer CAT II-Umgebung gemessen wird.**
- **Keine Eingangsspannungen anlegen, die über den Nennwerten des Instruments liegen. Bei Verwendung von 1:1-Prüfkabeln Vorsicht walten lassen, da die Spannung der Tastkopfspitze direkt zum Oszilloskop und Multimeter übertragen wird.**
- **Keine ungeschützten metallischen BNC- oder Bananenstecker verwenden.**
- **Keine metallischen Gegenstände in die Anschlussbuchsen einführen.**

- **Oszilloskop und Multimeter nur in der angegebenen Weise verwenden.**

- **Spannungswerte, die in einer Warnung genannt werden, gelten als Grenzwerte für die "Arbeitsspannung". Sie sind als Effektiv-Wechselpannungswerte (50-60 Hz) für Wechselspannungssinusprüfungen und als Gleichspannungswerte für Gleichspannungsmessungen zu verstehen. Die Überspannungskategorie II bezieht sich auf die lokale Ebene, die Geräte und mobile Einrichtungen betrifft.**

- **Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem technischem Fachpersonal durchgeführt werden.**

- **Die Nennwerte aller Anschlussklemmen/-buchsen sind unbedingt zu beachten:** Zur Vermeidung von Feuer oder Stromschlag behalten Sie unbedingt alle Nennwerte im Auge und beachten die Kennzeichnungen dieses Produkts. Bevor Sie mit diesem Produkt Anschlüsse jeglicher Art herstellen, lesen Sie bitte sorgfältig die Bedienungsanleitung zum Produkt, um sich über die Nennwerte im Detail zu informieren.

- **Das Instrument in keinem Fall ohne die Gehäuseabdeckung betreiben:** Führen Sie keine Operationen mit diesem Gerät durch, wenn die Gehäuseabdeckung oder das Bedienfeld entfernt ist.

- **Keine blanken Leiter berühren:** Wenn das Gerät eingeschaltet ist, niemals blanke Verbindungen oder Teile des Messinstruments berühren.

- **Das Gerät niemals in Betrieb nehmen, wenn es beschädigt sein könnte:** Besteht die Vermutung, dass das Produkt einen Schaden erlitten hat, wenden Sie sich zwecks Überprüfung des Instruments an qualifiziertes technisches Personal.

- **Umgebungsbedingungen beachten:** Die Bedienungsanleitung enthält detaillierte Angaben zu den erforderlichen Umgebungsbedingungen für das Produkt.

- **Das Gerät nicht bei hoher Feuchtigkeit oder Nässe betreiben.**

- **Das Gerät nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung betreiben.**

- **Die Oberfläche des Geräts bitte sauber und trocken halten.**

Bei Nichteinhaltung der werksseitig beschriebenen Vorgehensweisen für Inbetriebnahme und den Betrieb können die Schutzeinrichtungen des Geräts beschädigt und außer Kraft gesetzt werden. Meilhaus Electronic schließt in diesem Falle jegliche Haftung aus.

3. Allgemeine Merkmale

Die RedHand Scopes der Serie N bieten eine Vielfalt an Oszilloskop- und einige Multimeter-Funktionen. Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über die wichtigsten Merkmale Ihres RedHand Scopes:

Oszilloskop

- Aufzeichnungslänge von 6.000 Punkten an jedem Kanal
- Ablesung mittels Cursor
- Zwanzig automatische Messfunktionen
- Autoscale-Funktion
- Flüssigkristall-Farbdisplay mit hoher Auflösung und hohem Kontrast, einstellbare Hintergrundbeleuchtung
- Speichern und Aufrufen von Signalformen
- Automatische Einstellfunktion für schnelle Einstellungen
- Berechnungsfunktion für mehrere Signalformen
- Implementierte Erkennung von Mittel- und Spitzenwerten der Signalform;
- Triggerfunktionen Edge (Flanke), Video und alternierender Trigger
- Kommunikationsschnittstellen RS232 oder USB
- Benutzeroberfläche in mehreren Sprachen

Multimeter

- Messung von Volt, Ampere, Ohm, Diode, Kapazitanz, Ein/Aus
- 20 A Maximum-Amplitude
- Isolierte Eingänge zwischen Oszilloskop und Multimeter

4 Überprüfung der Lieferung

4.1 Eingangsüberprüfung

Wenn Sie ein neues RedHand Scope-Oszilloskop der Serie N erworben haben, empfiehlt sich eine allgemeine Überprüfung des Produkts wie im Folgenden beschrieben.

4.1.1 Prüfung auf eventuelle Transportschäden

Falls die Versandkartons oder die Styroporverpackung sichtbare Beschädigungen aufweisen, bewahren Sie diese bitte auf, bis Sie den Inhalt der Lieferung auf Vollständigkeit und das digitale Handoszilloskop auf mechanische und elektrische Funktionalität überprüft haben.

4.1.2 Kontrolle des Paketinhalts auf Vollständigkeit

Alle Teile und mitgeliefertes Zubehör sind in diesem Handbuch unter *Kapitel 1.2* auf *Seite 2* dargestellt. Überprüfen Sie, ob alle aufgeführten Teile vorhanden und unversehrt sind. Sollte irgendein Teil fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an den verantwortlichen MEILHAUS ELECTRONIC-Händler oder die nächstgelegene MEILHAUS ELECTRONIC-Niederlassung.

4.1.3 Überprüfung des Instruments

Weist das Gerät sichtbare Schäden auf oder scheitert der Test der normalen Betriebs- oder Leistungseigenschaften, wenden Sie sich bitte an den verantwortlichen MEILHAUS ELECTRONIC-Händler oder die nächstgelegene MEILHAUS ELECTRONIC-Niederlassung. Wenn das Gerät beim Transport beschädigt wurde, bewahren Sie die Verpackung bitte auf und wenden Sie sich an die Versandabteilung und den verantwortlichen MEILHAUS ELECTRONIC-Händler, der das Gerät dann austauschen oder instandsetzen wird.

5 Anschlussbuchsen

5.1 Anschlussbuchsen und Messeingänge

5.1.1 Anschlussbuchsen und Messeingänge



Abbildung 2: RedHand Scope Serie N und mitgelieferte Teile (60 MHz-Modell)

Beschreibung:

1. Der mitgelieferte Netzadapter dient zur Versorgung des Geräts mit Wechselstrom und zur Aufladung des Akkus.
2. Multimeter-Prüfkabel.
3. Multimeter-Eingangsbuchsen, einschließlich vier runde Bananensteckerbuchsen. Die erste Buchse wird zur Messung des Stroms 2 A bis 10 A verwendet, die zweite Buchse zur Strommessung im mA-Bereich, die dritte Buchse ist für den COM-Erdungseingang und die vierte zur Messung von Spannung, Widerstand und Kapazität.
4. Oszilloskop-Tastköpfe
5. Oszilloskop-Kanaleingänge: der obere Eingang ist für Kanal 1 (K1 bzw. CH1), der untere für Kanal 2 (K2 bzw. CH2).
6. Anschluss eines Rechteck-Prüfsignals mit 1 kHz , 5 V.

5.1.2 Der Anschluss eines Rechteck-Prüfsignals mit 1 kHz, 5 Volt

Links am Oszilloskop befindet sich ein Ausgang für ein Rechteck-Prüfsignal (5 V, Frequenz 1 kHz) das für die Anpassung des Tastkopfs verwendet wird (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Anschluss eines Rechteck-Prüfsignals

5.2 Beschreibung des Bedienfelds und der Tasten

Abbildung 4: Bedienfeld und Tasten des RedHand Scopes

Beschreibung:

1. Netzadapterbuchse
2. RS-232C-Anschluss.
3. USB-Anschluss
4. USB-Anschluss für Massenspeichergeräte
5. Ein/Aus-Taste
6. F1 ~ F5: Schalter- oder Einstelloptionen für jedes Menü.
7. AUTO SET: Im Oszilloskop-Betrieb zur automatischen Auswahl der Horizontalskala, Vertikalskala und des Triggerpegels entsprechend des Eingangssignals.
8. COPY: Taste zum Speichern von Signalformdaten in ein USB-Massenspeicher-Gerät.

9. Rote Pfeiltaste ▲: Einstellung der Horizontalskala, Kanal 1.
10. VOLTS POSITION (Rot): Umschaltung zwischen Spannungsskala und Horizontalskala in Kanal 1.
11. Rote Pfeiltaste ▼: Einstellung der Horizontalskala, Kanal 1.
12. Blaue Pfeiltaste ▲: Einstellung der Horizontalskala, Kanal 2.
13. VOLTS POSITION (Blau): Umschaltung zwischen Spannungsskala und Horizontalskala in Kanal 2.
14. Blaue Pfeiltaste ▼: Einstellung der Horizontalskala, Kanal 2.
15. RUN/STOP: Taste zum Starten und Beenden einer Operation.
16. ☼: Beleuchtungstaste.
17. DMM/OSC: Taste zur Umschaltung der Betriebsarten Oszilloskop und Multimeter.
18. MENU-Pfeiltaste ▲: Auswahl des oberen Punkts in der Menüliste.
19. MENU: Menü anzeigen/ausblenden.
20. MENU-Pfeiltaste ▼: Auswahl des unteren Punkts in der Menüliste.
21. OPTION (Gelb): Taste für Oszilloskop-Einstellungen und Kombinationen mit den vier Pfeiltasten. Die Taste dient außerdem zur Einstellung der Hauptzeitbasis und horizontalen und vertikalen Triggerposition. Des Weiteren können Sie mit diesen Tasten bei der Durchführung von Signalformberechnungen die Multiplikationsfaktoren der Signalform M (CHM bzw. KM, siehe *Kapitel 8.3*) auf dem Display und die vertikale Position auf dem Display (CHM ZERO bzw. KM NULL) einstellen, und bei Cursor-Messungen die Position von Cursor 1 (V1 oder T1) und Cursor 2 (V2 oder T2) anpassen.
22. OPTION-Pfeiltaste ▲(Gelb): Oszilloskop-Einstelltaste ‚Anzeige nach oben'.
23. OPTION-Pfeiltaste ▼(Gelb): Oszilloskop-Einstelltaste ‚Anzeige nach unten'.
24. OPTION-Pfeiltaste ► (Gelb): Oszilloskop-Einstelltaste nach rechts.
25. OPTION-Pfeiltaste ◄ (Gelb): Oszilloskop-Einstelltaste nach links.
26. A: Multimeter-Betrieb: Taste zur Auswahl der Strommessung.
27. V: Multimeter-Betrieb: Taste zur Auswahl der Spannungsmessung.
28. R: Multimeter-Betrieb: Messtaste für Widerstand, Diode, Ein/Aus und Kapazität.
29. SET: Bei der Durchführung von Strom- oder Spannungsmessungen im Multimeter-Betrieb zwischen AC und DC umschalten; bei Widerstandsmessungen zwischen Widerstand, Diode, Ein/Aus oder Kapazität umschalten.

6 Verwendung des Oszilloskops

6.1 Über dieses Kapitel

Dieses Kapitel beinhaltet eine Einführung in die wesentlichen Funktionen des Oszilloskops, die Schritt für Schritt anhand von Beispielen beschrieben werden. Sie erhalten damit einen Überblick über die Menüführung und die wichtigsten Operationen. An dieser Stelle werden nicht alle Optionen behandelt.

6.2 Einschalten des Oszilloskops

Schließen Sie das Oszilloskop wie in Abbildung 1 dargestellt mit dem AC-DC-Netzadapter an eine Wechselstromquelle an. Wurde das Oszilloskop bereits vorher angeschlossen, kann es auch über den internen Lithium-Ionen-Akku betrieben werden, ohne dass es mit einer Wechselstromquelle verbunden ist.

Schalten Sie das Oszilloskop ein, indem Sie die rote Ein/Aus-Taste drücken.

Nach dem Einschalten führt das Instrument einen Selbsttest durch. Wenn der Selbsttest abgeschlossen ist, erscheint ein Willkommensfenster auf dem Display mit der Anzeige „*Zum Fortsetzen eine beliebige Taste drücken…*“.

Der Bediener kann jetzt eine beliebige Taste drücken, um in die Messfunktionen zu gelangen.

Nach dem Einschalten befindet sich das Oszilloskop in der Konfiguration, die zuletzt eingestellt war.

6.3 Fenster im Oszilloskop-Betrieb

Siehe folgende Abbildung 5:

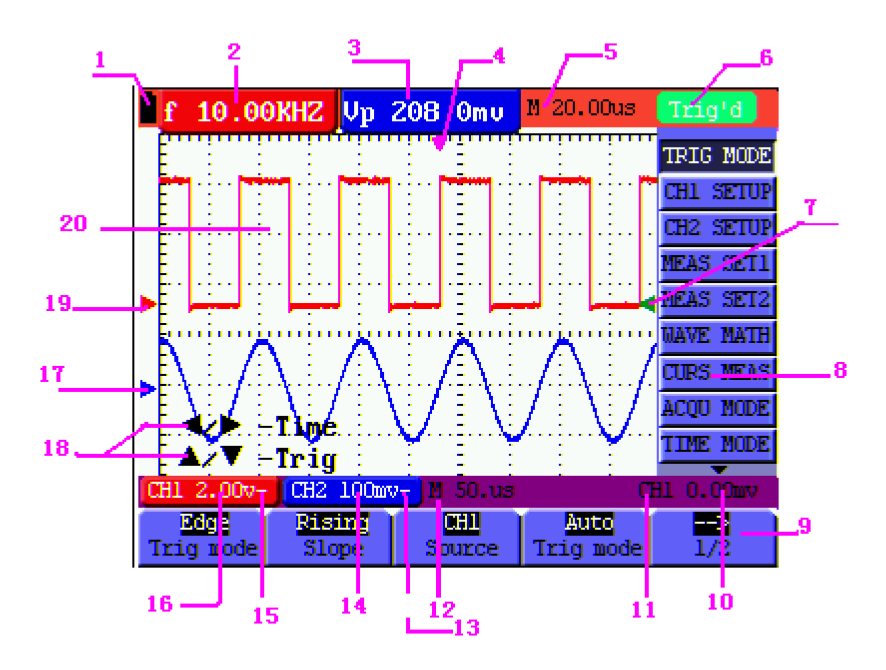


Abbildung 5: Fenster im Oszilloskop-Betrieb

Beschreibung:

1. Symbole zur Anzeige der Akkukapazität: ▮, ▮, ▮ und ▯.
2. Automatische Messung, Fenster 1 mit folgenden Abkürzungen: „f“ steht für Frequenz, „T“ für Periode, „V“ für Mittelwert, „Vp“ für Spitze-Spitze-Wert und „Vk“ ist der echte Effektivwert, „MAX“ ist der Maximumwert der Amplitude, „MIN“ ist der Minimumwert der Amplitude, „VT“ ist der Spannungswert des Dachpegels (Flat Top) der Signalform, „VB“ der Spannungswert der Grundlinie (Flat Base) der Signalform, „AMP” ist der Amplitudenwert, „OS“ der Wert für Überschwingen (Overshoot), „PS“ der Wert für Vorschwingen (Preshoot), „RT“ der Wert für die Anstiegszeit (Rise Time), „FT“ der Wert für die Abfallzeit (Fall Time), „NW“ der Wert für negative Pulsbreite, “PW” der Wert für positive Pulsbreite, „+D“ ist der Wert für positives Tastverhältnis (+Duty), „-D“ ist der Wert für negatives Tastverhältnis (-Duty), „PD“ ist der Verzögerungswert A->B bzgl. ansteigender Flanken (DelayA->B↑) und “ND” der Verzögerungswert A->B bzgl. abfallender Flanken (DelayA->B↓).
3. Automatische Messung, Fenster 2.
4. Die Pfeilspitze zeigt auf die horizontale Triggerposition.
5. Hier können Sie die Zeitdifferenz zwischen der horizontalen Triggerposition und der Mittelinie des Bildschirms ablesen. Der Ablesewert ist Null, wenn sich der Pfeil in der Bildschirmmitte befindet.
6. Hier können folgende Informationen zum Triggerstatus abgelesen werden.

   AUTO: Das Oszilloskop befindet sich im Automatikmodus und zeigt die Kurvenform im Nicht-Trigger-Status an.

   Trig’d [Trig]: Das Oszilloskop hat einen Trigger erkannt und erfasst die Informationen, die nach dem Trigger generiert werden.

READY [BEREIT]**:** Alle Einstellungen vor dem Trigger wurden vorgenommen und das Oszilloskop ist bereit, Triggersignale zu empfangen.

SCAN: Das Oszilloskop befindet sich in einem Status, in dem es Daten zu Kurvenformen permanent im Scan-Modus erfassen und anzeigen kann.

STOP: Das Oszilloskop hat die Erfassung der Kurvenformdaten gestoppt.

7. Eine rote und blaue Anzeigemarke zeigt die vertikale Position des Triggers bei alternierendem Trigger an. Die Trigger-Anzeigemarke wird grün, wenn Flankentrigger oder Video-Trigger erreicht sind.
8. Wenn das Funktionsmenü ausgeblendet ist: Mit Druck auf die Taste **MENU** wird das Menü ein- oder ausgeblendet.
9. Einstellungsoptionen für Menüs: Es gibt verschiedene Einstelloptionen für unterschiedliche Menüs.
10. Hier steht der Wert für den Spannungspegel des Triggers.
11. Das Display zeigt die Signalquelle des Triggers an.
12. Hier können Sie den Wert der primären Zeitbasis ablesen.
13. Hier sind die Kopplungsmodi von Kanal 2 (CH2 bzw. K2) dargestellt. Das Zeichen „~” steht für AC (Wechselstrom), das Zeichen „–” steht für DC (Gleichstrom), das Zeichen „ ⏚ ” steht für GND (Ground, Masse).
14. An dieser Stelle ist die vertikale Skala für die Spannungseinheit von Kanal 2 (CH2 bzw. K2) abzulesen.
15. Mit diesen Zeichen wird der Kopplungsmodus von CH1 [K1] angezeigt, wobei das Zeichen „~” für AC steht, das Zeichen „–” für DC und das Zeichen „ ⏚ ” für GND (Ground, Masse).
16. An dieser Stelle ist die vertikale Skala für die Spannungseinheit von CH1 [K1] abzulesen.
17. Die blaue Pfeilspitze deutet auf die Bezugsmasse der Kurve an CH2 [K2], der die Nullposition von Kanal 2 ist. Wird diese Pfeilspitze nicht angezeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet wurde.
18. Eingabeaufforderung für OPTION-Operationen: Es gibt verschiedene Eingabeaufforderungen für unterschiedliche OPTION-Operationen.
19. Die rote Pfeilspitze deutet auf die Bezugsmasse der Kurve an CH1 [K1], der die Nullposition von CH1 [K1] ist. Wird diese Pfeilspitze nicht angezeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet wurde.
20. Anzeigebereich für Kurvenform. Die rote Kurve stellt CH1 [K1] dar, die blaue Kurve CH2 [K2].

6.4 Navigieren durch die Menüs

So navigieren Sie durch die Menüs, um die einzelnen Funktionen auszuwählen:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms und die entsprechenden optionalen Einstellungen im unteren Bildschirmbereich anzuzeigen. Durch erneutes Drücken der Taste **MENU** wird das Funktionsmenü wieder ausgeblendet.
2. Drücken Sie die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼, um die verschiedenen Funktionsmenüs auszuwählen.
3. Wählen Sie eine der Tasten **F1** bis **F5** und drücken Sie diese, um die Funktionseinstellung zu ändern.

Siehe hierzu die folgende Abbildung 6:

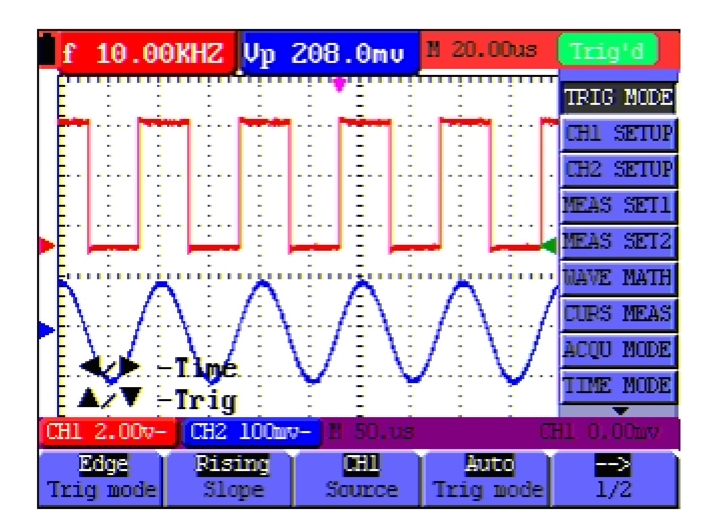


Abbildung 6: Die Werkzeugmenüs

6.5 Manuelle Einstellung des vertikalen und horizontalen Systems und der Triggerposition

Die Taste OPTION bietet verschiedene Einstellmöglichkeiten: Einstellung der vertikalen Position des Triggers, Hauptzeitbasis und horizontale Position des Triggers bei Flankentrigger und Video-Trigger oder vertikale Position des Triggers für horizontale Zeitbasis sowie vertikale Position des Triggers und horizontale Strahlposition des Triggers bei alternierendem Trigger-Betrieb.

Das folgende Beispiel soll verdeutlichen, wie die Taste **OPTION** verwendet wird, um eine Einstellung vorzunehmen.

1. Die Taste **OPTION** einmal drücken; im unteren Bildschirmbereich links wird Folgendes angezeigt, wie in der Abbildung unten zu sehen ist.

   ◀/▶ – Time Base [Zeitbasis]

   ▲/▼ – Trig

Siehe folgende Abbildung 7:

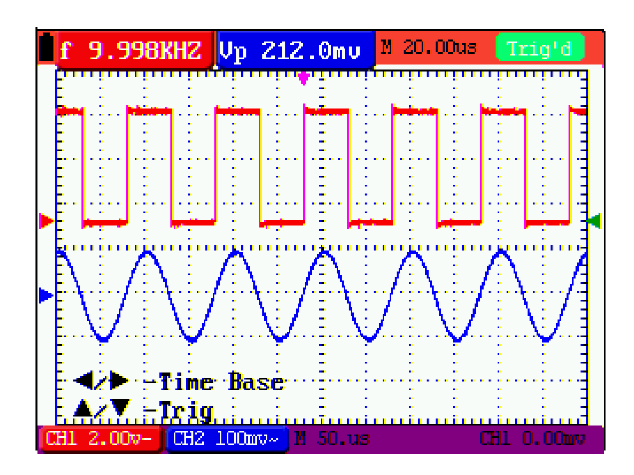


Abbildung 7

2. Wählen Sie die gelben OPTION-Pfeiltasten ◄ oder ►, um die Hauptzeitbasis einzustellen und die gelben Pfeiltasten ▲ oder ▼, um die horizontale Position des Triggers anzupassen.

3. Drücken Sie die Taste **OPTION** erneut; im unteren Bildschirmbereich links erscheint folgende Anzeige, wie in folgenden Abbildung 8 dargestellt ist.

   ◄/► – Time [Zeit]

   ▲/▼ – Trig

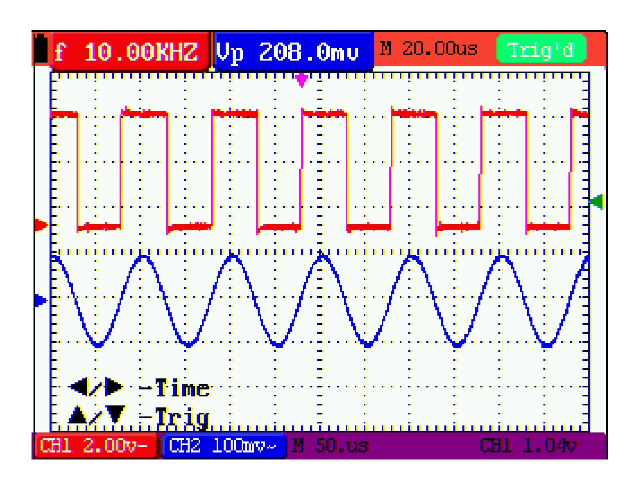


Abbildung 8

4. Wählen Sie die gelben OPTION-Pfeiltasten ◄ oder ►, um die horizontale Position der Zeitbasis einzustellen, und die gelben Pfeiltasten ▲ oder ▼ zur Einstellung der Triggerposition.

5. Die Taste **OPTION** erneut drücken, um zu Schritt 1 zurückzukehren.

Im Trigger-Modus mit alternierendem Trigger:

6. Die Taste **OPTION** wählen. Im unteren Bildschirmbereich links erscheint folgende Anzeige (Abbildung 9):

   ◄/► – **Time** [Zeit]

   ▲/▼– Trig 1

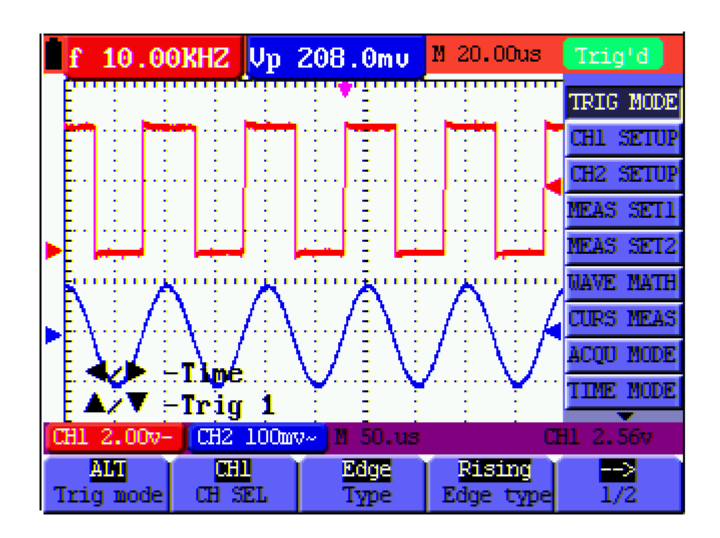


Abbildung 9

7. Wählen Sie die gelben **OPTION**-Pfeiltasten ◄ oder ►, um die horizontale Position der Zeitbasis einzustellen, und die gelben **OPTION**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ zur Einstellung der horizontalen Triggerposition für Kanal 2.

8. Die Taste **OPTION** erneut drücken; im unteren Bildschirmbereich links erscheint folgende Anzeige, wie in Abbildung 10 zu sehen ist.

   ◄/► – **Time Base** [Zeitbasis]

   ▲/▼ – Trig 2

Siehe folgende Abbildung 10:

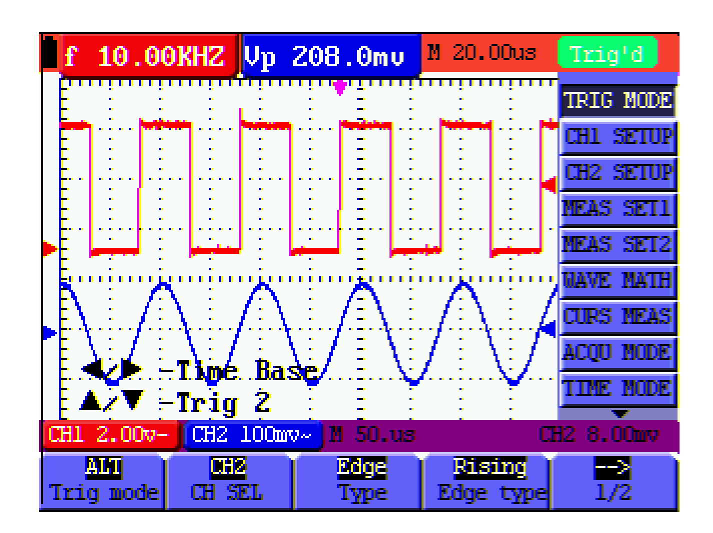


Abbildung 10

9. Mithilfe der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ◄ oder ► die Hauptzeitbasis einstellen und mit den gelben **OPTION**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ die horizontale Triggerposition für Kanal 1 einstellen.

10. Die Taste **OPTION** erneut drücken, um zu Schritt 6 zurückzukehren.

BEGRIFFSERLÄUTERUNGEN

- **Vertikaler Skalierungsfaktor** (*Vertical scale factor*)**:** Dieser steht für die Spannungsamplitude, die durch eine Teilung des Displaybereichs in vertikaler Richtung dargestellt wird und durch deren Einstellung Sie das Signal verstärken oder dämpfen können und damit die Signalamplitude in den erwarteten Messbereich einregeln können.

- **Vertikale Nullposition** (*Vertical zero position*)**:** Damit ist der Erdungsbezugsmesswert gemeint, durch dessen Einstellung die Anzeigeposition der Kurve auf dem Bildschirm reguliert werden kann.

- **Haupt-Zeitbasis** (*Main time base*)**:** Damit sind die Zeitwerte gemeint, die durch eine Teilung des Anzeigebereichs in horizontaler Richtung dargestellt werden.

- **Horizontale Position des Triggers** (*Trigger horizontal position*)**:** Dies ist die Zeitabweichung zwischen dem tatsächlichen Triggerpunkt und der Mittellinie des Bildschirms gemeint, die als 0 im Mittelpunkt des Bildschirms angezeigt wird.

- **Position der Triggerschwelle** (*Trigger level position*)**:** Damit wird die Spannungsabweichung zwischen dem tatsächlichen Triggerpegel und der Nullposition der triggernden Signalquelle des Kanals dargestellt.

6.6 Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Wenn Sie das Oszilloskop auf die Werkseinstellungen zurückstellen möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Die Taste **MENU** wählen; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Menü **FUNKTION** angezeigt.
2. Um die Funktionseinstellung auszuwählen, auf die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼drücken. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt die drei Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F1** drücken, um zur Auswahl **Recall Factory** [Werkseinstellungen] zu gelangen und auf die Werkseinstellungen zurückzustellen.

Die Funktionstüchtigkeit des LCD-Displays und der elektronischen Bauteile wird durch Temperaturschwankungen oder Wärme zwar nicht beeinträchtigt. Schwankt die Umgebungstemperatur jedoch um mehr als 5 °C, sollte die Funktion Selbst-Kalibration durchgeführt werden.

4. Die Taste **F2** drücken, um zur Auswahl **Auto calibration** [Selbst-Kalib.] zu gelangen.

Siehe folgende Abbildung 11:

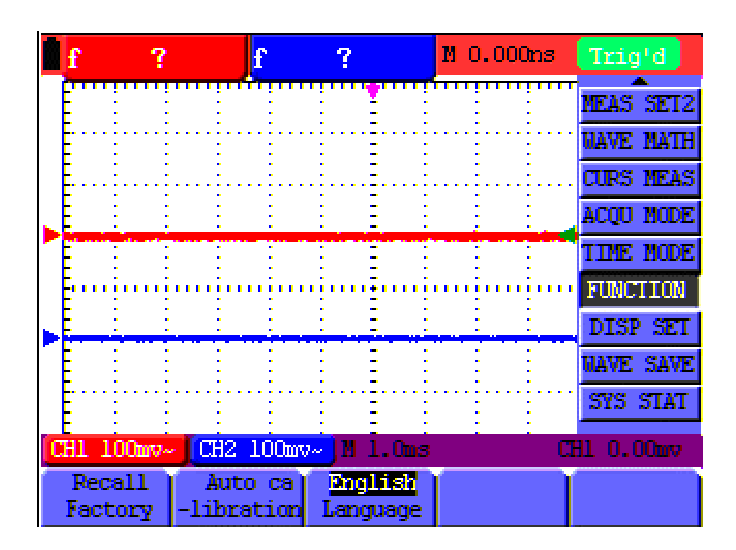


Abbildung 11: Reset des Oszilloskopes

6.7 Messeingänge / Anschlussbuchsen

Siehe hierzu *Abbildung 2*.

Sehen Sie sich den unteren und rechten Teil des Oszilloskops an. Das Oszilloskop verfügt über sechs Signaleingänge: zwei Eingänge für BNC-Sicherheitsstecker (CH1 und CH2) für Oszilloskop-Messungen und vier Eingänge für Sicherheitsbananenstecker, 4 mm, für Multimeter-Messungen R, V und A.

Isolierte Eingänge ermöglichen voneinander unabhängige, potentialfreie Messungen (floating measurements) zwischen Multimeter und Oszilloskop.

6.8 Anzeige eines unbekannten Signals mit Auto Set

Dank der Auto-Set-Funktion kann das Oszilloskop unbekannte Signale automatisch anzeigen und messen. Diese Funktion optimiert Position, Bereich, Zeitbasis und Triggerung und gewährleistet eine stabile Anzeige von praktisch jeder Kurvenform. Die Funktion ist besonders nützlich, wenn mehrere Signale schnell geprüft werden müssen.

So aktivieren Sie die Funktion *Auto-Set*:

1. Den Tastkopf mit den zu messenden Signalen verbinden.
2. Die Taste **AUTO SET** wählen, um das Oszilloskop auf die automatische Messfunktion umzustellen. Die gemessenen Signale werden auf dem Bildschirm angezeigt.

6.9 Automatische Nullstellung der horizontalen Trigger- position und der Triggerpegelposition

Wurden die horizontale Triggerposition und die Position der Triggerschwelle durch Maximierung aus der Bildschirmmitte herausbewegt und Sie möchten den Trigger wieder zurücksetzen, führen Sie folgende Schritte durch, damit die beiden Werte wieder automatisch auf den Nullpunkt zurückkehren.

1. Die Taste **V** drücken, um die horizontale Triggerposition automatisch auf den Nullpunkt zu setzen.
2. Die Taste **R** drücken, um die Triggerpegelposition automatisch auf den Nullpunkt zu setzen.

6.10 Automatische Messungen

Das Oszilloskop bietet 20 Bereiche für automatische Oszilloskop-Messungen. Sie können sich zwei numerische Ablesewerte anzeigen lassen: **MEAS SET1** [MESS SET1] für Messung 1 und **MEAS SET2** [MESS SET2] für Messung 2. Diese Werte können unabhängig voneinander gewählt werden und die Messungen können an der Kurve des Eingangs CH1 [K1] oder des Eingangs CH2 [K2] durchgeführt werden.

So wählen Sie eine Frequenz für Kanal 1 [CH1] aus:

1. Die Taste **MENU** wählen; das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms wird angezeigt.
2. Zur Auswahl von **MEAS SET1** [MESS SET1] drücken Sie auf die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F1** drücken und unter dem Punkt **Cyc RMS** [Zykl.Eff] (Effektivwert) die Option **Freq CH1** [Freq K1] wählen. Die Farbe des Fensters **MEAS SET1** [MESS SET1] wechselt auf Rot und zeigt die Frequenz für Kanaleingang CH1 an.

So wählen Sie die Spitze-Spitze-Messung für Kanaleingang CH2 [K2] aus:

1. Die Taste **MENU** wählen; auf der rechten Seite des Bildschirms wird jetzt das Funktionsmenü angezeigt.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **MEAS SET2** [MESS SET2] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F4** drücken und unter dem Punkt *Spitze-Spitze* die Option **PK-PK CH2** [S-S K2] auswählen. Die Farbe des Fensters **MEAS SET2** [MESS SET2] wechselt auf Blau und zeigt den Spitze-Spitze-Wert für Eingang CH2 [K2] an.

Siehe folgende Abbildung 13:

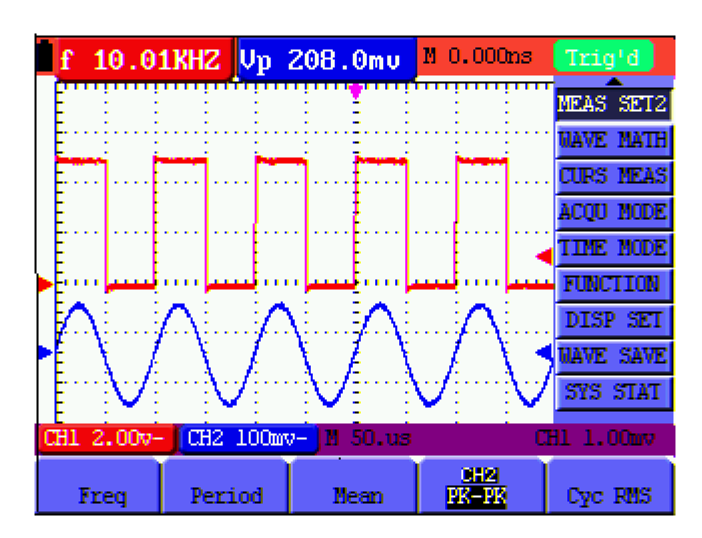


Abbildung 12: Automatische Messungen im Oszilloskop-Betrieb

6.11 Bildschirmanzeigen fixieren

Sie können die Bildschirmanzeigen jederzeit fixieren bzw. einfrieren (alle Werte und Kurven)

1. Drücken Sie zum Fixieren der Bildschirmanzeige die Taste **RUN/STOP.** In der oberen, rechten Ecke des Bildschirms wird **STOP** eingeblendet.
2. Um die Messung fortzusetzen, erneut auf die Taste **RUN/STOP** drücken.

Siehe folgende Abbildung 13:

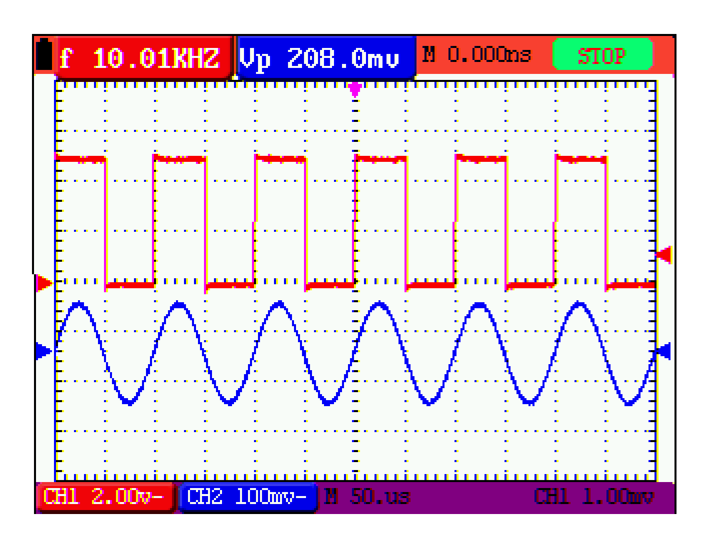


Abbildung 13: Bildschirmanzeigen fixieren

6.12 Kurven durch Mittelwertbildung glätten

Mit dem Mittelwert-Erfassungsmodus können Sie die dargestellte Kurve durch Mittelwertbildung aus mehreren Datenblöcken glätten. Sie können die Anzahl der zu verwendenden Blöcke (4, 16, 64 und 128) wählen.

Hinweis: Um mit dem Mittelwertmodus das beste Ergebnis zu erzielen, muss die Kurve repetitiv sein. Je höher die Anzahl der zu verwendenden Blöcke ist, desto langsamer wird die Kurve aktualisiert.

So glätten Sie eine Kurve:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzu-blenden.
2. Die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ drücken und den Menüpunkt **ACQU MODE** [MESS-MODE] wählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F3** wählen**,** um die Faktoren für die Mittelwertbildung (**Average** bzw. **Mittelwert**) auszuwählen, dann **F4**, um zum Punkt **Averages 16** zu springen. Damit wird der Mittelwert aus 16 erfassten Signalen gebildet und das Endergebnis der Mittelwertbildung auf dem Bildschirm angezeigt, wie auf den folgenden Abbildungen dargestellt ist.

Siehe folgende Abbildung 14:

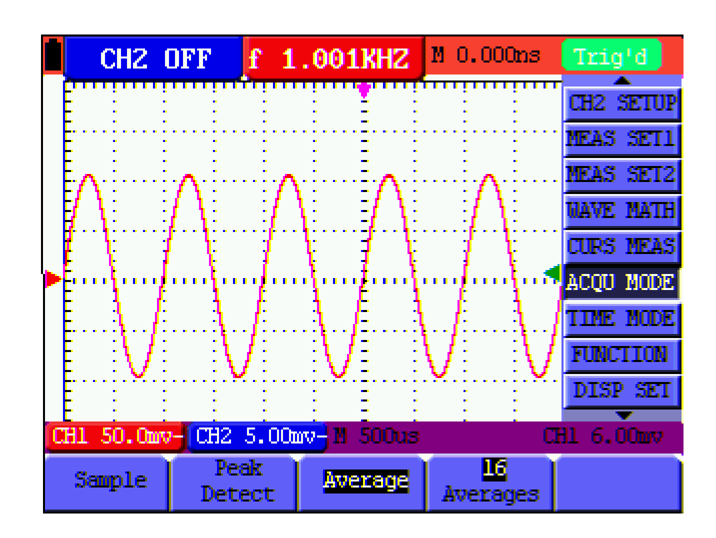


Abbildung 14: Abtastmodus mit Mittelwertbildung (Average)

6.13 Die Funktion *Nachleuchten* zur Anzeige von Kurven

Für die Untersuchung von dynamischen Signalen steht die Funktion *Nachleuchten* zur Verfügung.

So stellen Sie die Funktion **Nachleuchten [Persistence]** ein:

1. Die Taste **MENU** wählen; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Funktionsmenü angezeigt.

2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ die Anzeigeeinstellungen über **DISP SET** [ANZ EINST] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl eingeblendet.

3. Die Taste **F2** wählen, um für die Funktion **Persistance** [Nachleuchten] folgende Einstellungen auswählen zu können: **1 sec, 2 sec, and 5 sec, infinite** [1 Sek., 2 Sek., 5 Sek., Unendl.] oder **OFF** [AUS]. Wählen Sie in diesem Fall die Option **Unendl.**; die Anzeige der zu untersuchenden dynamischen Signale wird damit permanent mit neuen Datenzugängen auf dem Bildschirm aktualisiert. Die Funktion **Nachleuchten** wird über den Punkt OFF [AUS] beendet.

Auf dem Display erscheint danach ein Bildschirm wie in Abbildung 15 dargestellt ist.

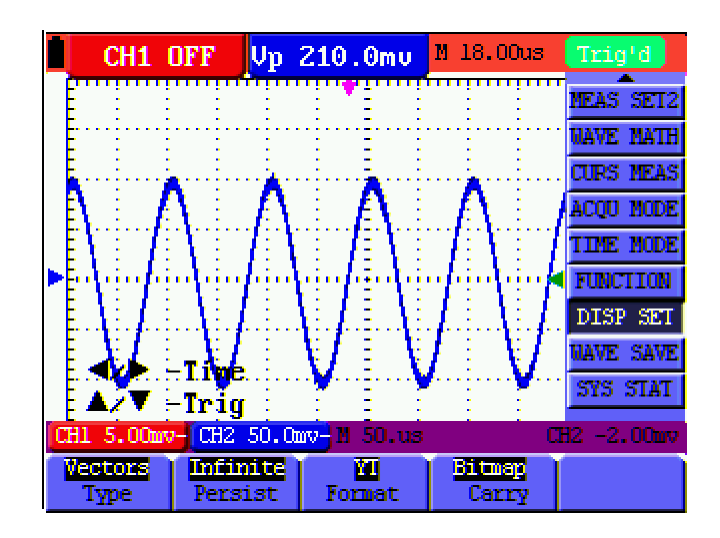


Abbildung 15: Funktion *Persistence [Nachleuchten]* zur Untersuchung von dynamischen Signalen

6.14 Die Funktion *Spitzenwerterkennung* zur Anzeige von Störimpulsen

Die Funktion Spitzenwerterkennung unter dem Menüpunkt **Peak Detect** [Max Erkenn] kann zur Anzeige von Ereignissen (Störimpulsen oder asynchronen Kurvenformen) ab einer Länge von 50 ns verwendet werden.

So stellen Sie diese Funktion ein:

1. Die Taste **MENU** wählen; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Funktionsmenü angezeigt.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ die Erfassungsmodi über den Punkt **ACQU MODE** [MESS-MODE] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F2** wählen und zu **Peak Detect** [Max Erkenn] springen. Jetzt können Sie auf Störimpulse testen.

In Abbildung 16 ist eine entsprechende Bildschirmansicht dargestellt.

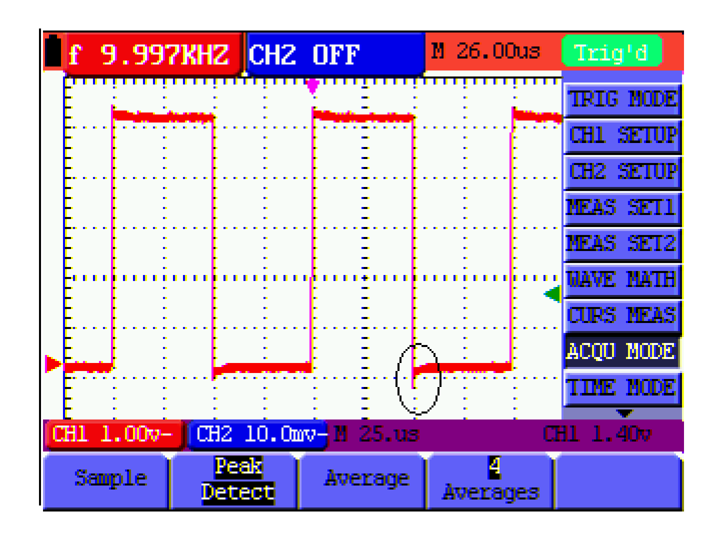


Abbildung 16: Spitzenwerterkennung über den Punkt *Peak Detect [Max Erkenn]*

BEGRIFFSERLÄUTERUNGEN

Erfassungsmodus – *Collecting mode*: Das Oszilloskop transformiert die erfassten analogen Daten in ein digitales Format, nachdem sie in den folgenden drei unterschiedlichen Modi erfasst wurden, nämlich durch Abtastung (Sampling), Spitzenwerterkennung (Peak Value Detection) und Mittelwertbildung (Averaging).

Abtastmodus — *Sampling mode*: Das Oszilloskop erfasst Teile eines Signals zu einem gleichen Zeitintervall, um die Kurvenform in diesem Modus zu rekonstruieren, durch die das analoge Signal in den meisten Fällen korrekt wiedergegeben werden kann; die schnellen Änderungen können jedoch nicht zwischen zwei Sampling-Zeitintervallen erfasst werden, welches eventuell dazu führt, dass Signalstörungen nicht erkannt werden und der schmale Impuls im Signal verloren geht.

Spitzenwerterkennung – *Peak Detection*: Das Oszilloskop erfasst bei jedem Abtastintervall Teile des Maximums und des Minimums von Signalen und zeigt die Kurvenform mit den abgetasteten Daten in diesem Modus an. Das Oszilloskop kann auf diese Weise also eventuell die im Modus *Abtastung* verlorenen schmalen Impulse erfassen; das Rauschen ist jedoch offensichtlich.

Mittelwertbildung – *Averaging values*: Das Oszilloskop erfasst mehrere Kurvenformen und bildet davon die Mittelwerte; in diesem Modus wird die gemittelte Kurvenform angezeigt, wodurch Zufallsrauschen reduziert werden kann.

Nachleuchten – *Persistence*: Wenn eine neue Kurvenform angezeigt wird, verschwindet die vorher auf dem Bildschirm angezeigte Kurve nicht sofort und wird nur für eine bestimmte Zeitspanne angezeigt; durch Einstellung der Nachleuchtdauer kann die Kurvenform kontinuierlicher angezeigt werden. Dadurch wird eine Anzeige erzielt, die der eines analogen Oszilloskops ähnlich ist.

Roll-Scan-Modus – *Roll scan mode*: In diesem Modus aktualisiert das Oszilloskop die Abtastpunkte einer Kurve, indem die Anzeige von links nach rechts über den Bildschirm gescrollt wird. Das gilt nur für Einstellungen der Haupt-Zeitbasis ab einer Länge von 50 ms.

6.15 AC-Kopplung auswählen

Nach einem Reset ist das Oszilloskop DC-gekoppelt, sodass auf dem Bildschirm AC- und DC-Spannungen angezeigt werden. Verwenden Sie die AC-Kopplung, wenn Sie ein kleines AC-Signal betrachten möchten, das einem DC-Signal überlagert ist.

So wählen Sie die AC-Kopplung aus:

1. Die Taste **MENU** wählen; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Funktionsmenü angezeigt.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **CH1 SETUP** [K1 EINST.] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F1** wählen und zu **AC** springen. Links unten im Bildschirm wird AC Coupling [AC-Kopplung] angezeigt.

Sie sehen dann einen Bildschirm, wie in Abbildung 17 dargestellt ist.

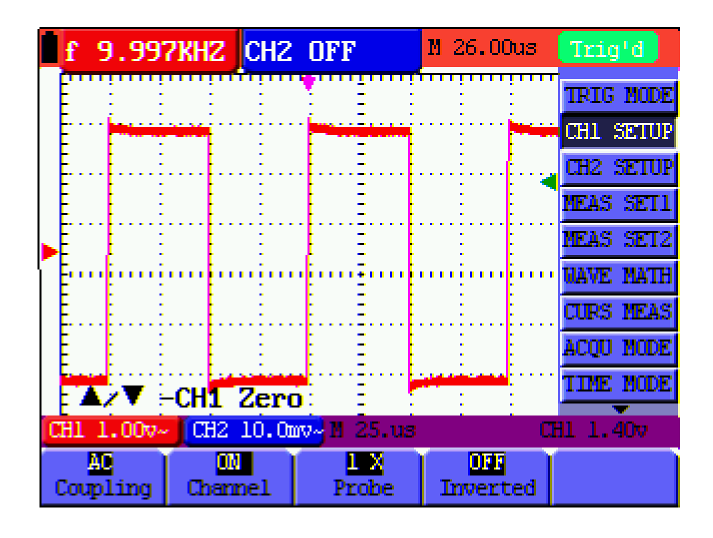


Abbildung 17: AC-Kopplung

6.16 Polarität der dargestellten Signalform invertieren

So invertieren Sie die Signalform an Eingang CH1 [K1]:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **CH1 Setup** [K1 EINST.] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F4** wählen, um Ihre Auswahl der invertierten Signalformanzeige zu bestätigen, d.h. um zu **Inverted** [Invertiert] zu springen. Die invertierte Signalform von Eingang CH1 [K1] wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Anzeige entspricht in etwa Abbildung 18.

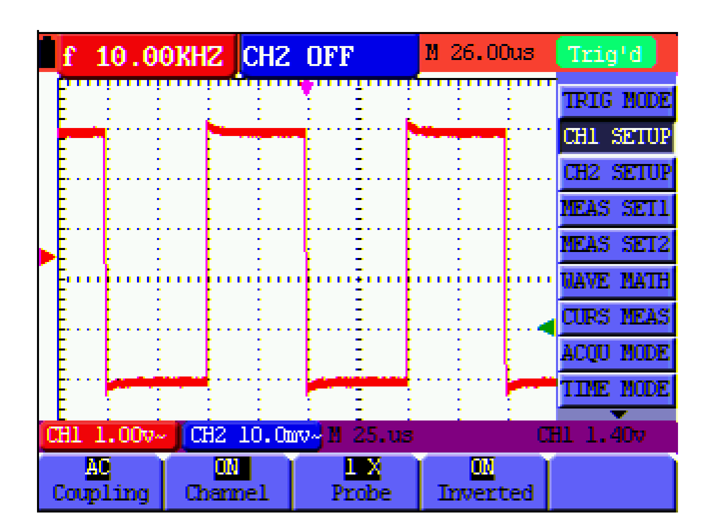


Abbildung 18: Invertierte Signalform ist eingeschaltet (Invertiert EIN)

6.17 Math-Funktionen zur Berechnung von Signalformen

Wenn Sie die Signalformen der Eingänge K1 und K2 addieren (K1 + K2), subtrahieren (K1 – K2, K2 – K1), multiplizieren (K1 * K2) oder dividieren (K1 / K2), zeigt das Oszilloskop das mathematische Ergebnis M der Signalform sowie die Signalformen der Eingänge von K1 und K2 auf dem Bildschirm an. Mithilfe der mathematischen Funktionen wird eine Punkt-zu-Punkt-Berechnung zu den Signalformen von K1 und K2 durchgeführt.

Um die Mathematik-Funktion zu verwenden, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **WAVE MATH** [KURV-MATH] (Signalformberechnung) auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Punkte zur Auswahl angezeigt.

3. Die Taste **F3** wählen, um die Funktion **CH1+CH2** [K1+K2] auszuwählen; die berechnete Signalform M (grün) erscheint auf dem Bildschirm. Drücken Sie erneut auf die Taste **F3**, um die Kurvenformberechnung zu schließen.

4. Die Taste **OPTION** wählen; im unteren Bildschirmbereich links erscheint dann folgende Anzeige.

   ◄/► CHMath Volts/Div [KMath Volt/Div]

   ▲/▼ CHM Zero [KM Null]

5. Zur Anpassung der vertikalen Position der auf dem Bildschirm angezeigten, berechneten Signalform M drücken Sie als Nächstes die gelben Pfeiltasten ▲ oder ▼. Um dann den Zeitfaktor der Signalform M anzupassen, drücken Sie die gelben Pfeiltasten ◄ oder ►.

Die Anzeige entspricht in etwa Abbildung 19.

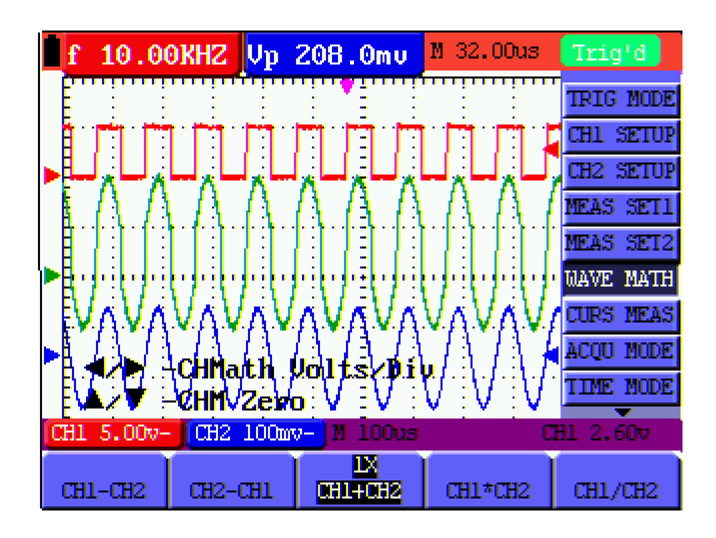


Abbildung 19: Kurvenformberechnungen über die Funktion *MATH*

6.18 Verwendung eines USB-Massenspeichergeräts zur Speicherung von Kurvendaten

Stecken Sie das USB-Speichergerät in die USB-Buchse ein und drücken Sie die Taste **Copy**, um die Kurvendaten auf dem externen Gerät zu speichern. Je nach Einstellung der Anzeigeparameter haben Sie zwei Formate zur Auswahl: das Vektorformat und das Bitmap-Format. Die Dateinamen lauten dann entsprechend WAVE1.BIN, WAVE2.BIN, WAVE3.BIN bzw. WAVE1.BMP, WAVE2.BMP, WAVE3.BMP.

Nach dem Speichern können Sie das USB-Speichergerät an den Computer anschließen und so die Dateien auf dem PC ansehen; verwenden Sie für das Vektor-Format die Meilhaus Electronic-Software oder klicken Sie einfach direkt auf eine Bitmap-Datei, um sie zu öffnen.

Hinweis: *Während des Speichervorgangs erscheinen auf dem Bildschirm Meldungen wie etwa „Kurve wird gespeichert”, „Kurve wurde gespeichert”, „USB ist bereits angeschlossen“, „USB-Verbindung wurde unterbrochen“ usw.*

7 Der Multimeter-Betrieb

7.1 Über dieses Kapitel

Dieses Kapitel beinhaltet eine Einführung in den Multimeter-Betrieb des Messinstruments und beschreibt anhand von Beispielen Schritt für Schritt die wesentlichen Funktionen zur Menüführung und Bedienung.

7.2 Anschlüsse an den Multimeter

Verwenden Sie die vier 4-mm-Sicherheitsbananenstecker-Eingänge für die Multimeter-Messfunktionen **10A, mA, COM, V/Ω/C**.

Die entsprechenden Anschlüsse sind auf *Abbildung 2* gekennzeichnet.

7.3 Fenster im Multimeter-Betrieb

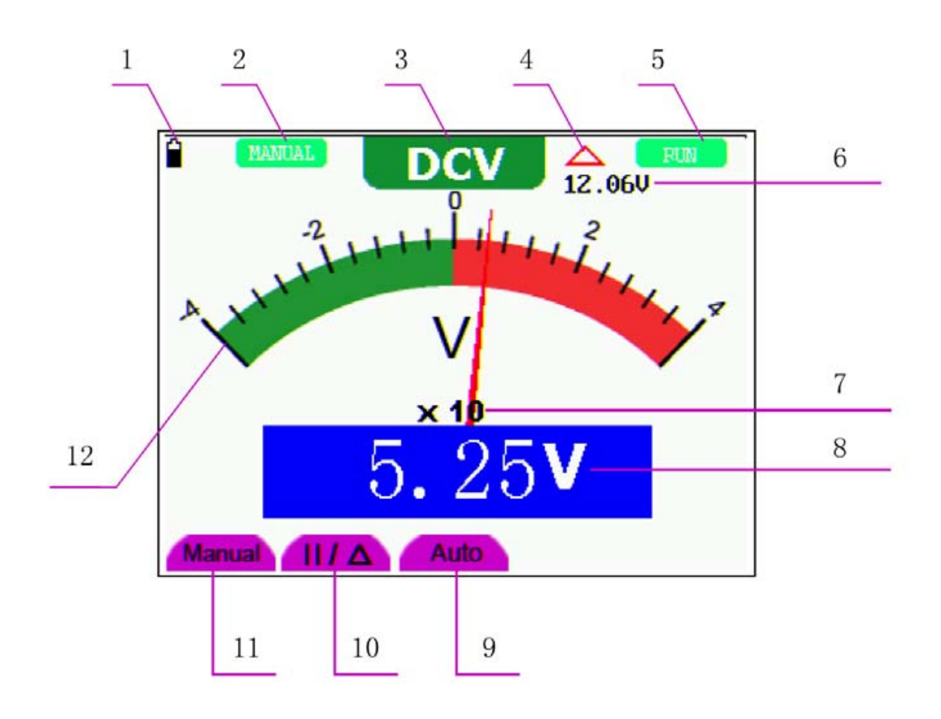


Abbildung 20: Fenster im Multimeter-Betrieb

Fensterbeschreibung

1. Akkustandsanzeige.
2. Indikator für Manuell/Auto, wobei mit **MANUAL** [MANUELL] angezeigt wird, dass sich der Messbereich im manuellen Betriebsmodus befindet und mit **AUTO** der automatische Betriebsmodus angezeigt wird.

3. Indikatoren für die Messmodi:

   DCV: Gleichspannungsmessung in Volt

   ACV: Wechselspannungsmessung in Volt

   DCA: Gleichsstrommessung in Ampère

   ACA: Wechselstrommessung in Ampère

   R: Widerstandsmessung

   + − : Diodenmessung

   : Ein/Aus-Messung (On/Off)

   C: Kapazitätsmessung

4. Indikator für die Messung des Relativwerts.
5. Indikatoren für den Betriebsstatus, von denen mit dem Indikator **RUN** ausgedrückt wird, dass eine kontinuierliche Aktualisierung erfolgt und mit **STOP** die Fixierung des Bildschirms angezeigt wird.
6. Der Bezugswert der Relativwert-Messung.
7. Die Multiplikationsfaktor der Skalenanzeige. Durch Multiplikation des hier angezeigten Wertes mit dem Multiplikationsfaktor erhält man das Messergebnis.
8. Der Hauptablesewert der Messung
9. Automatische Steuerung des Messbereichs.
10. Messsteuerung für die absolute / relative Größe. Das Zeichen „||” steht für die Messsteuerung der absoluten Größe und „Δ” steht für die Messsteuerung der relativen Größe.

    Manuelle Steuerung des Messbereichs.

11. Manuelle Messsteuerung
12. Messwertskala. In den unterschiedlichen Messmodi wird diese in unterschiedlichen Farben angezeigt.

7.4 Messungen mit dem Multimeter durchführen

Mit Drücken auf die Taste **DMM/OSC** schaltet das Instrument in den Multimeter-Betrieb und zeigt das Multimeter-Fenster an. Sie werden gleichzeitig dazu aufgefordert, den Messstift des Multimeters ordnungsgemäß einzustecken. Danach drücken Sie eine beliebige Taste, um die Messungen mit dem Multimeter zu starten.

7.4.1 Widerstandswerte messen

So messen Sie einen Widerstand:

1. Die Taste **R** drücken; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Die schwarze Leitung mit dem **COM-**Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω/C-**Eingang (Bananensteckerbuchse) verbinden.
3. Die rote und die schwarze Messleitung mit dem Widerstand verbinden. Die Widerstandswerte werden auf dem Bildschirm in Ohm angezeigt.

Sie sehen jetzt einen Bildschirm wie in Abbildung 21 dargestellt ist.

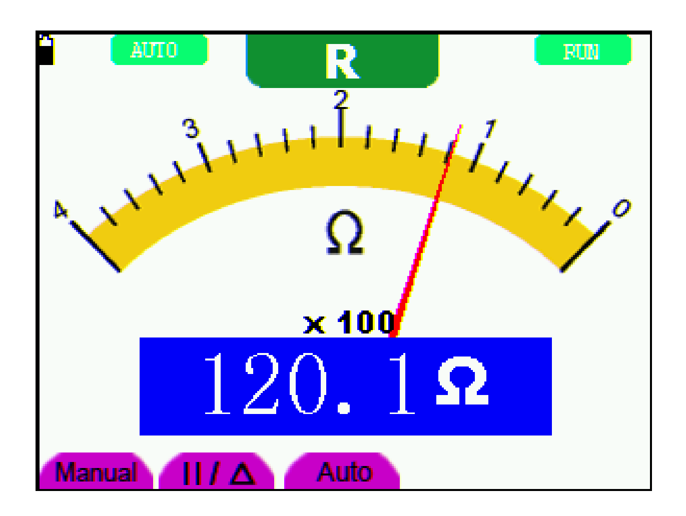


Abbildung 21: Widerstandsmessung

7.4.2 Eine Diode messen

So führen Sie eine Messung an einer Diode aus:

1. Die Taste **R** drücken; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Die Taste **SET** solange drücken, bis folgendes Symbol auf dem Bildschirm erscheint: +▷|–
3. Die schwarze Leitung mit dem **COM**-Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω/C**-Eingang (Bananensteckerbuchse) verbinden.
4. Die rote und die schwarze Leitung mit dem Widerstand verbinden. – Die Werte für den Diodenwiderstand werden jetzt in **V** auf dem Bildschirm angezeigt.

Sie sehen jetzt einen Bildschirm wie in Abbildung 22 dargestellt ist.

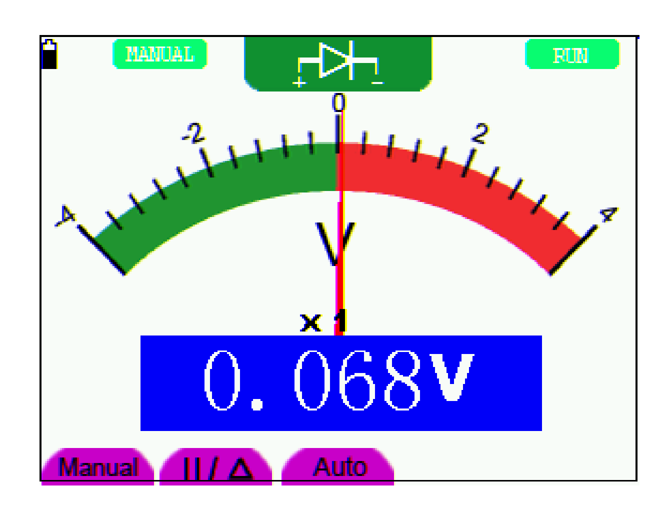


Abbildung 22: Diodenmessung

7.4.3 Ein/Aus-Test

So führen Sie einen Ein/Aus-Test durch:

1. Die Taste **R** drücken; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Die Taste **SET** solange drücken, bis folgendes Symbol auf dem Bildschirm erscheint:
3. Die schwarze Leitung mit dem **COM**-Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω/C**-Eingang (Bananensteckerbuchse) verbinden.
4. Die rote und die schwarze Messleitung mit dem Messpunkt verbinden. Ist der Widerstandswert des gemessenen Punkts kleiner als 50 Ω, gibt das Messinstrument einen Signalton aus.

Sie sehen jetzt einen Bildschirm wie in Abbildung 23 dargestellt ist.

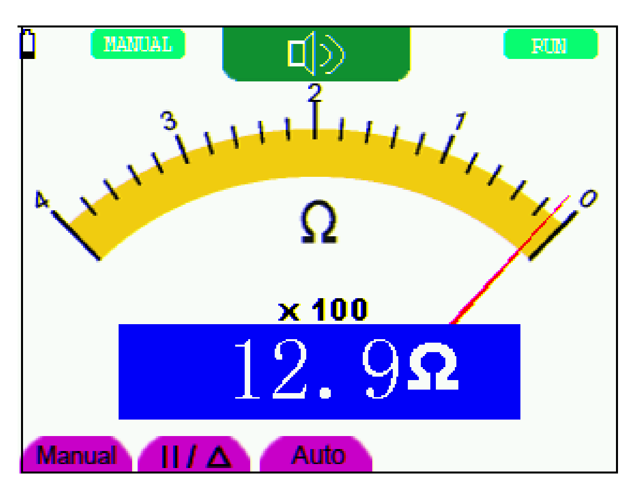


Abbildung 23: Ein/Aus-Test

7.4.4 Eine Kapazität messen

So messen Sie eine Kapazität:

1. Die Taste **R** drücken; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Die Taste **SET** solange drücken, bis am oberen Bildschirmrand ein **C** angezeigt wird.
3. Die schwarze Leitung mit der **COM**-Buchse verbinden und die rote Leitung mit dem **V/Ω/C**-Eingang (Bananensteckerbuchse).

Nach Anschluss der schwarzen und roten Prüfleitung an die Kapazität wird auf dem Display die Kapazität angezeigt.

Hinweis *Wenn der Messwert eine Kapazität von weniger als 5 nF ergibt, verwenden Sie bitte das Messmodul für kleine Kapazitäten dieses Multimeters und den Messmodus für Relativwerte, um die Genauigkeit der Messung zu verbessern. Es dauert ca. 30 Sekunden, wenn die Kapazitätsmessung einen Wert von über 40 µF ergibt.*

Der Bildschirm sieht folgendermaßen aus (Abb. 24):

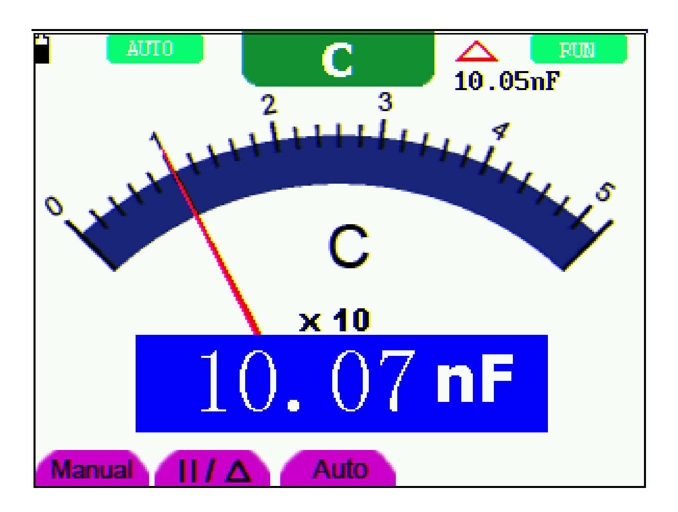


Abbildung 24: Kapazitätsmessung

7.4.5 Eine Gleichspannung messen

So messen Sie eine Gleichspannung:

1. Die Taste **V** wählen; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCV**.
2. Die schwarze Leitung mit dem **COM**-Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω/C**-Eingang (Bananensteckerbuchse) verbinden.
3. Die rote und die schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt verbinden. Der Spannungswert des gemessenen Punkts wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 25):

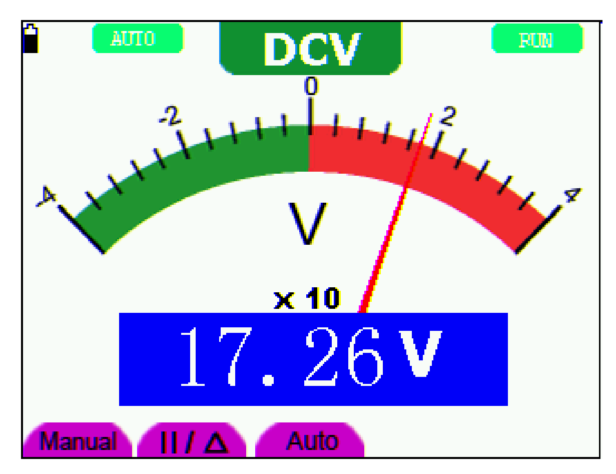


Abbildung 25: Gleichspannungsmessung

7.4.6 Eine Wechselspannung messen

So messen Sie eine Wechselspannung:

1. Die Taste **V** wählen; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCV**.
2. Die Taste **SET** solange drücken, bis am oberen Bildschirmrand **ACV** angezeigt wird.
3. Die schwarze Leitung mit dem **COM**-Eingang (Bananensteckerbuchse) verbinden und die rote Leitung mit dem **V/Ω/C**-Eingang (Bananensteckerbuchse).
4. Die rote und schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt verbinden. Die Wechselspannungswerte der gemessenen Punkte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 26.

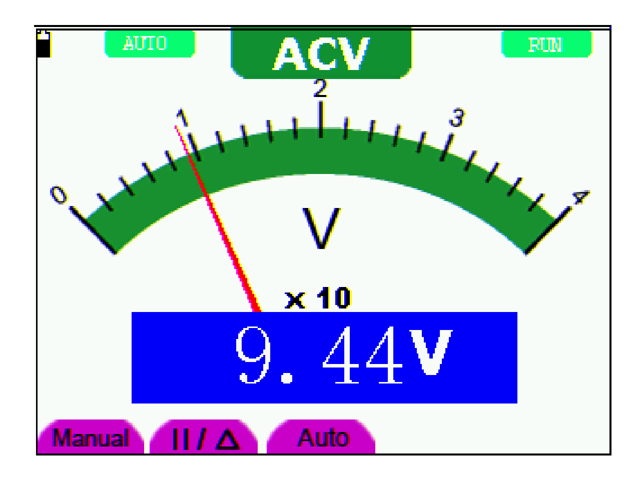


Abbildung 26: Wechselspannungsmessung

7.4.7 Einen Gleichstrom messen

So messen Sie einen Gleichstrom, der kleiner als 400 mA ist:

1. Die Taste **A** wählen; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCA**. Die Einheit des Hauptbildschirms ist **mA**. Auf dem Bildschirm unten, auf der rechten Seite, werden **mA** und **10 A** angezeigt; drücken Sie **F4** oder **F5**, um die Messung zwischen **mA** und **10 A** umzuschalten. 400 mA ist einzustellen.
2. Die schwarze Leitung mit dem **COM-**Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **mA -Eingang** (Bananensteckerbuchse) verbinden.
3. Die rote und schwarze Leitung mit den zu messenden Punkten verbinden. Die Gleichstromwerte der gemessenen Punkte werden dann auf dem Bildschirm angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 27):

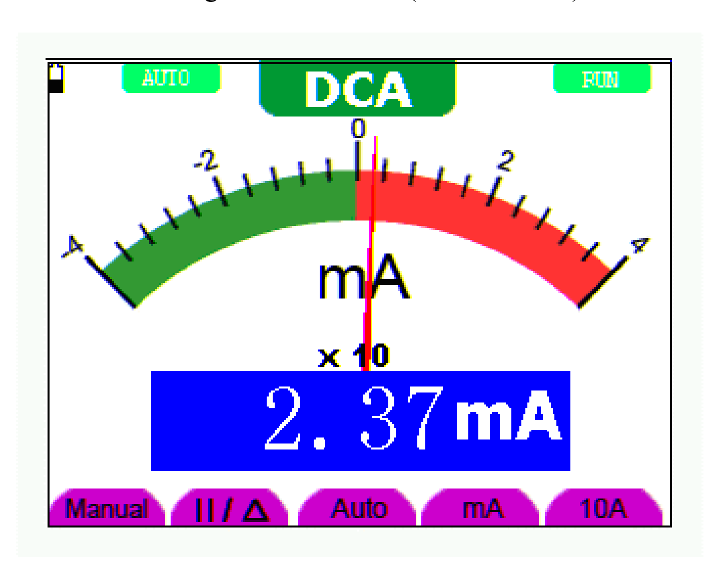


Abbildung 27: Gleichstrommessung für 400 mA

So messen Sie einen Gleichstrom, der größer als 400 mA ist:

1. Die Taste **A** wählen; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCA**. Die Einheit des Hauptablesewerts auf dem Bildschirm ist **mA**.
2. Die Taste **F5** wählen, um zur Messung 10A zu wechseln. Die Einheit am Bildschirm ist **A**.
3. Die **SET**-Taste einmal drücken, sodass am oberen Bildschirmrand DCA erscheint.
4. Die rote und die schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt verbinden. Der Gleichstromwert des gemessenen Punkts wird dann auf dem Bildschirm angezeigt.
5. Die Taste **F4** wählen, um zur Messeinstellung 400 mA zurückzukehren.

Siehe Abbildung 28.

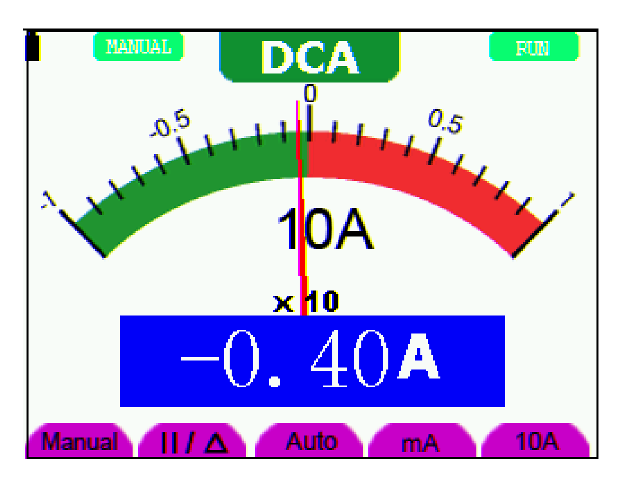


Abbildung 28: Gleichstrommessung für 10A

7.4.8 Einen Wechselstrom messen

So messen Sie einen Gleichstrom, der kleiner als 400 mA ist:

1. Die Taste **A** wählen; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCA**. Die Einheit des Hauptbildschirms ist **mA.** Auf dem Bildschirm unten, auf der rechten Seite, werden **mA** und **10 A** angezeigt; drücken Sie **F4** oder **F5**, um die Messung zwischen **mA** und **10 A** umzuschalten. 400 mA ist passend.
2. Die Taste **SET** einmal drücken. Am oberen Bildschirmrand wird **ACA** angezeigt.
3. Die schwarze Leitung mit dem COM-Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem mA -Eingang (Bananensteckerbuchse) verbinden.
4. Die rote und die schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt verbinden. Der **Wechsel**stromwert des gemessenen Punkts wird dann auf dem Bildschirm angezeigt.

Folgendes erscheint auf dem Bildschirm (siehe Abb. 29):

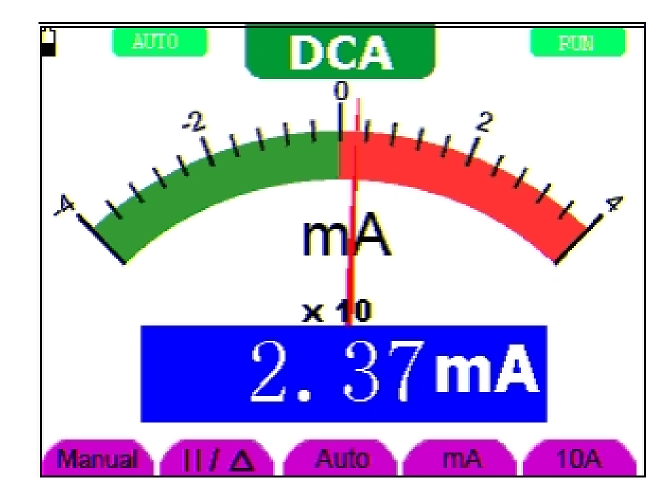


Abbildung 29: Wechselstrommessung für 400 mA

So messen Sie einen Wechselstrom, der größer als 400 mA ist:

1. Die Taste **SET** einmal drücken. Am oberen Bildschirmrand wird **ACA** angezeigt.
2. Die Taste **F5** wählen, um zur Messung **10A** zu wechseln. Die Einheit des Hauptablesewerts auf dem Bildschirms ist **A**.
3. Das Stromerweiterungsmodul in die Strommessbuchse und den Tastkopf in das Modul stecken.
4. Die rote und schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt verbinden. Der **Wechsel-**stromwert des gemessenen Punkts wird dann auf dem Bildschirm angezeigt.
5. Die Taste **F4** wählen, um zur Messeinstellung 400mA zurückzukehren.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 30):

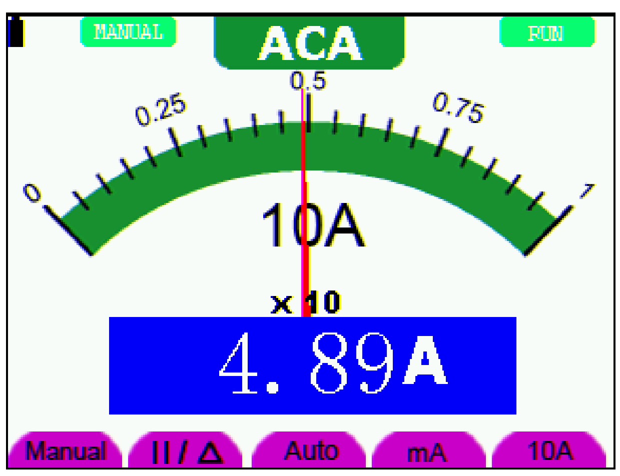


Abbildung 30: Wechselstrommessung für 10A

7.5 Ablesewerte fixieren

Sie können die angezeigten Ablesewerte jederzeit „einfrieren“ bzw. fixieren.

1. Zum Fixieren der Bildschirmanzeige die Taste **RUN/STOP** drücken. In der oberen, rechten Ecke des Bildschirms wird **STOP** eingeblendet.
2. Um die Messung fortzusetzen, drücken Sie erneut auf die Taste **RUN/STOP**.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 31):

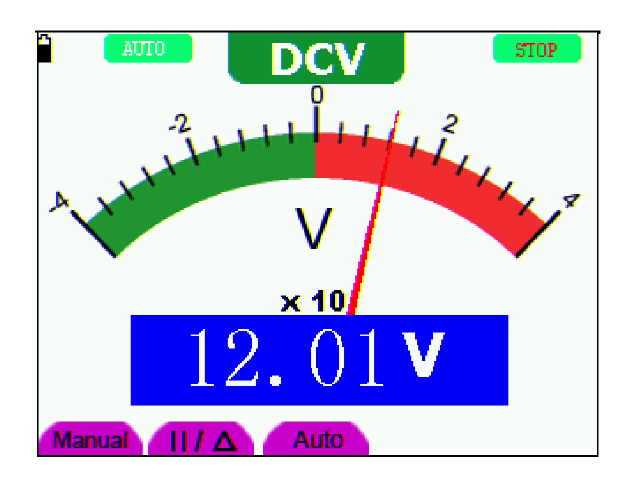


Abbildung 31: Ablesewerte fixieren

7.6 Durchführen einer relativen Messung

In einer relativen Messung wird ein aktuell gemessenes Ergebnis im Bezug auf den definierten Referenzwert angezeigt. Das folgende Beispiel zeigt, wie eine relative Messung durchgeführt wird. Zuerst muss ein Referenzwert erfasst werden.

1. Die Taste **R** drücken; ganz oben im Bildschirm wird **R** angezeigt.
2. Die Taste **SET** solange drücken, bis am oberen Bildschirmrand ein **C** angezeigt wird.
3. Stecken Sie das Erweiterungsmodul für die Kapazitätsmessung in die entsprechende Messbuchse.
4. Wenn sich der Ablesewert stabilisiert hat, die Taste **F2** wählen; im Bildschirm oben wird das Symbol △ angezeigt. Der gespeicherte Referenzwert erscheint unter diesem Symbol.
5. Schließen Sie die zu messende Kapazität an; der in der Großanzeige dargestellte Wert auf dem Bildschirm entspricht dem tatsächlichen Kapazitätswert.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 32):

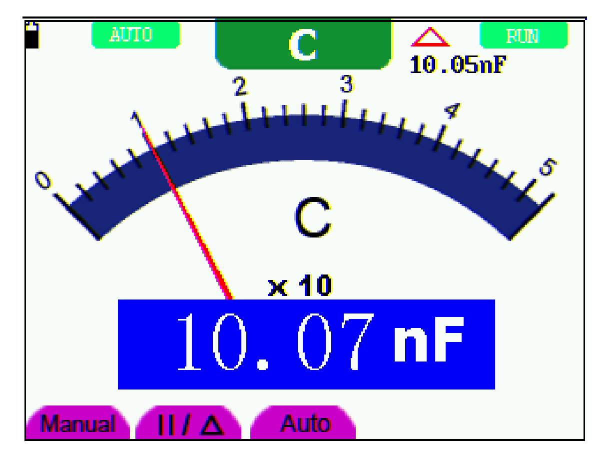


Abbildung 32: Relative Messung

7.7 Automatische/manuelle Bereichseinstellung

Der Messbereich ist standardmäßig auf automatische Bereichswahl eingestellt. Zur Umschaltung auf die manuelle Bereichswahl gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Die Taste **F1** wählen; im Bildschirm oben links wird **MANUELL** angezeigt, um in den manuellen Modus für die Bereichswahl zu gelangen.
2. Im manuellen Modus wird der Messbereich mit jedem Druck auf die Taste **F1** um eine Stufe größer. Ist die höchste Stufe erreicht, springt die Anzeige durch erneutes Drücken auf **F1** wieder zum kleinsten Messbereich. Durch Multiplikation des hier angezeigten Wertes mit dem Multiplikationsfaktor erhält man das Messergebnis mit der Einheit des Hauptablesewerts auf dem Bildschirm.
3. Um wieder zur automatischen Bereichswahl umzuschalten, die Taste **F3** wählen; im Bildschirm oben links wird dann wieder **AUTO** angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 33):

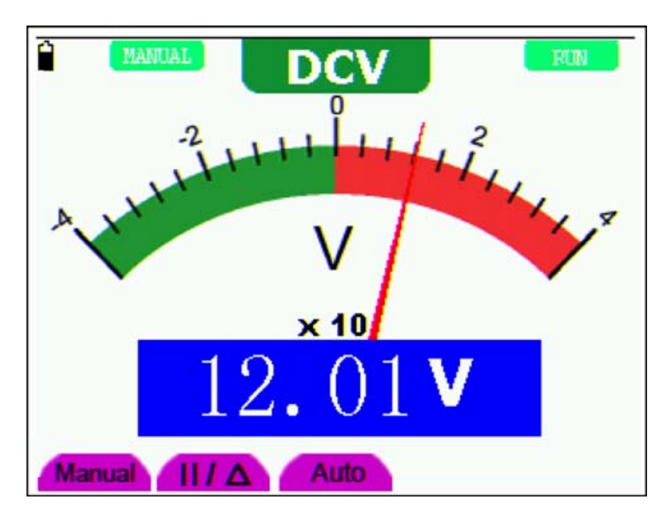


Abbildung 33: Automatische oder manuelle Bereichswahl

Hinweis: *Bei Kapazitätsmessungen ist keine manuelle Bereichswahl möglich.*

8 Erweiterte Oszilloskop-Funktionen

8.1 Über dieses Kapitel

In diesem Kapitel werden die Oszilloskop-Funktionen des Messinstruments detaillierter beschrieben.

8.2 Vertikaleinstellung K1 und K2

Für jeden Kanal steht ein eigenes, separates Menü zur Verfügung und jeder Punkt kann auf der Basis des spezifischen Kanals entsprechend eingestellt werden.

Für die Vertikaleinstellung von CH1 [K1] und CH1 [K2] gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ zum Einstellungsmodus **CH1 SETUP** [K1 EINST.] springen. Im Bildschirm unten werden jetzt vier Optionen angezeigt.
3. Zur Auswahl der verschiedenen Einstellungen, wählen Sie die Tasten **F1** bis **F4**.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 34):

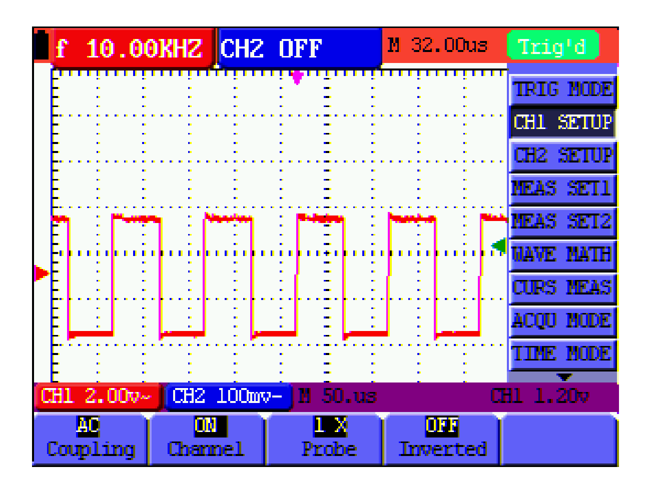


Abbildung 34: Vertikal-Einstellung

In der folgenden Tabelle werden die Menüoptionen für das Menü **CH1 SETUP** [K1 EINST.] / **CH2 SETUP** [K2 EINST.] beschrieben:

CH1 SETUP [K1 EINST.] *oder* **CH2 SETUP** [K2 EINST.]	**Einstellung**	**Beschreibung**
Coupling [Kopplung]	AC DC GROUND [MASSE]	Die DC-Komponente des Eingangssignals ist blockiert. Die AC- und DC-Komponenten des Eingangssignal werden zugelassen. Eingangssignal ist unterbrochen.
Channel [Kanal]	OFF [AUS] ON [EIN]	Kanal ausschalten. Kanal einschalten.
Probe [Tastteiler]	1X 10X 100X 1000X	Wählen Sie einen Tastteiler entsprechend des Dämpfungsfaktors, um einen korrekten, vertikalen Skalenwert zu gewährleisten.
Inverted [Invertiert]	OFF [AUS] ON [EIN]	Die Signalform wird normal angezeigt. Öffnen der **Invertiert-**Funktion der Signalformeinstellung.

8.2.1 Einstellung der Kanalkopplung

Als Beispiel nehmen wir den Kanal CH1 [K1].

Für die Einstellung *AC-Kopplung* drücken Sie die Taste **F1** zur Auswahl der Option **Coupling** [Kopplung] und dann erneut **F1**, um **AC** auszuwählen. Die im gemessenen Signal enthaltene DC-Komponente ist nun blockiert.

Für die Einstellung *DC-Kopplung* drücken Sie die Taste **F1** zur Auswahl der Option **Coupling** [Kopplung] und dann erneut F1, um **DC** auszuwählen. Sowohl die im gemessenen Signal enthaltene DC-Komponente als auch die AC-Komponente werden zugelassen.

Die angezeigte Signalform entspricht den Darstellungen in den Abbildungen 35, 36 und 37.

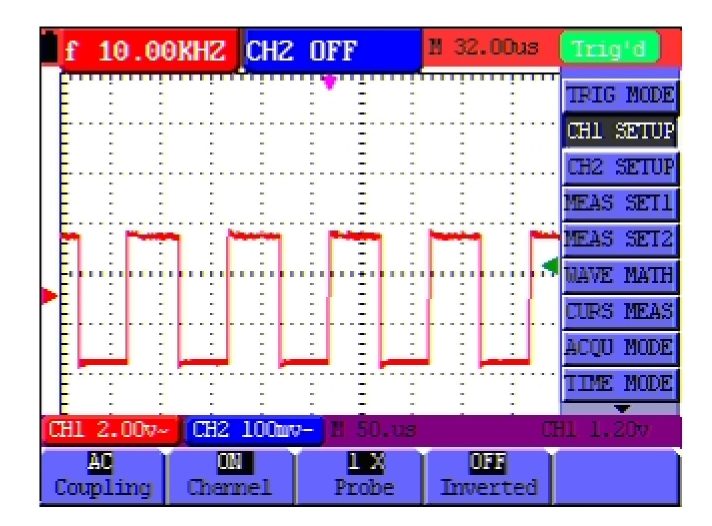


Abbildung 35: AC Coupling [AC-Kopplung]

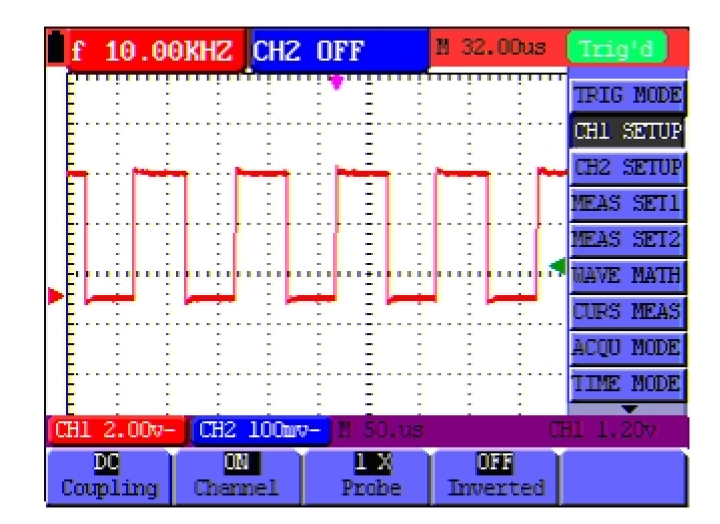


Abbildung 36: DC Coupling [DC-Kopplung]

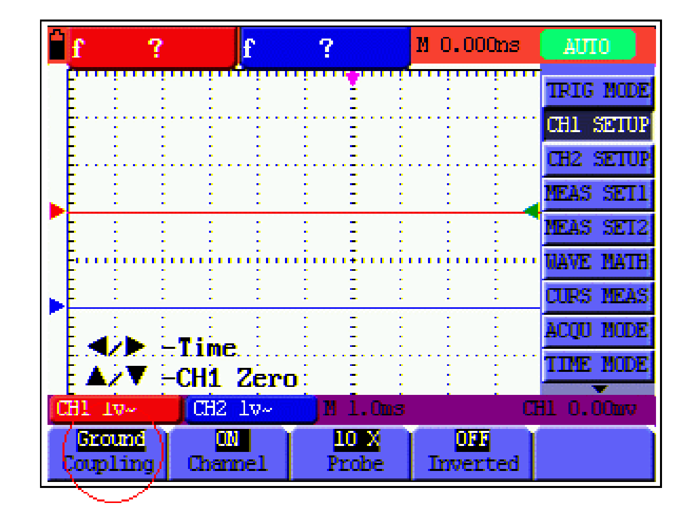


Abbildung 37: Ground Coupling [Masse-Kopplung]

8.2.2 Einstellungen für Ein- und Ausschalten des Kanals (EIN/AUS)

Als Beispiel nehmen wir CH1 [K1]. Wählen Sie die Taste MENU => K1 Einst. => F2 zur Auswahl der Einstellungen EIN [ON] bzw. AUS [OFF]für den Kanal.

Für das Ausschalten des Kanals CH1 [K1] drücken Sie **F2** zur Auswahl des Menüpunkts **Kanal** und dann erneut **F2**, um die Einstellung **AUS** auszuwählen.

Für das Einschalten des Kanals CH1 [K1] drücken Sie **F2** zur Auswahl des Menüpunkts **Kanal** und dann erneut **F2**, um die Einstellung **EIN** [ON] auszuwählen.

8.2.3 Einstellung der Tastkopfdämpfung

Zur Vermeidung von zu hohen Eingangsspannungen empfehlen wir, das Teilerverhältnis für den Tastkopf auf 10X einzustellen.

Nach Einstellung des Tastkopf-Dämpfungsfaktors auf 10X, müssen Sie auch den Anzeigepegel um 10X vergrößern, damit die angezeigte Amplitude der echten Amplitude entspricht.

Die Taste **F3** wählen, um in den Menüpunkt **Probe** [Tastteiler] zu gelangen und dort den entsprechenden Dämpfungsfaktor einstellen.

Tabelle: Tastkopfdämpfungsfaktoren und entsprechende Menüeinstellungen

Tastkopfdämpfungsfaktor	Menüeinstellung
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

8.2.4 Einstellung der invertierten Signalform

Wählen Sie die Taste MENU => K1 Einst. => F4 Invertiert

Invertierte Signalform: Das angezeigte Signal invertiert sich um 180 Grad relativ zum Erdungspotential.

Wählen Sie **F4 - Invertiert**, um für die Invertierung EIN einzustellen; wählen Sie erneut **F4 - Invertiert**, um die Invertierungsfunktion wieder auszuschalten.

8.3 Menüeinstellung für mathematische Funktionen

Mithilfe der Rechenfunktionen unter dem Menüpunkt **WAVE MATH** [KURVE MATH] lassen sich Ergebnisse aus Berechnungen zu Signalformen der Kanäle CH1 und CH2, wie Addition, Subtraktion, Multiplikation oder Division, anzeigen. Auch das Ergebnis von arithmetischen Operationen kann mithilfe des Gitters oder Cursors bestimmt werden. Die Amplitude der berechneten Signalform lässt sich mithilfe von CHM VOL [KM Volt] anpassen, das im Formular des Skalierungsfaktors angezeigt wird.

Die Amplitude liegt im Bereich von 0,001 bis 10 und ist in den Schritten 1-2-5 abgestuft, d.h. sie lässt sich als 0,001X, 0,002X, 0,005X…10X ausdrücken. Die Position der berechneten Signalform können Sie mit der verwendeten Schaltfläche **CHM ZERO** [KM Null] nach oben und unten anpassen.

Entsprechende Tabelle der Operationsfunktionen

Einstellung	Beschreibung
CH1-CH2 [K1-K2]	K1-Signalform minus K2-Signalform.
CH2-CH1 [K2-K1]	K2-Signalform minus K1-Signalform.
CH1+CH2 [K1+K2]	K1-Signalform in K2-Signalform addieren.
CH1*CH2 [K1*K2]	K1-Signalform und K2-Signalform multiplizieren.
CH1/CH2 [K1/K2]	K1-Signalform durch K2-Signalform dividieren.

So führen Sie die Signalformberechnung für **K1+K2** durch:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ die Funktion **WAVE MATH** [KURVE MATH] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F3** drücken, um die Funktion **CH1+CH2** [K1+K2] auszuwählen; die berechnete Signalform **M** erscheint auf dem Bildschirm. Drücken Sie erneut auf die Taste **F3**, um die Signalform **M** zu schließen.
4. Nach Drücken der Taste **OPTION**, erscheint Folgendes auf dem Bildschirm:

   ◄/► – CHMath Volts/Div [KM Volt/Div]

   ▲/▼ – CHM Zero [KM Null]

   Zur Anpassung des Bereichs der Signalform **M** wählen Sie die gelben Pfeiltasten ◂ oder ▸ .
   Zur Anpassung der Position der Signalform **M** wählen Sie die gelben Pfeiltasten ▲ oder ▼ .

Die Anzeige auf dem Display entspricht dann in etwa der Darstellung in Abbildung 38.

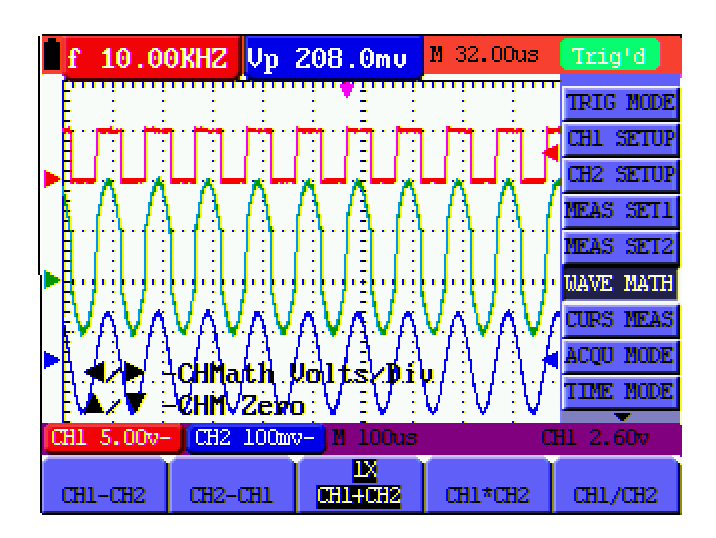


Abbildung 38: Berechnungen zu Signalformen

8.4 Einstellung des Triggermodus

Wählen Sie zur Einstellung die Taste MENU => **TRIG MODE** [TRIG-MODI].

Mit dem Trigger wird der Zeitpunkt definiert, zu dem die Datenerfassung und Anzeige der Signalform startet. Ist der Trigger korrekt eingestellt, kann eine instabile Anzeige in eine signifikante Kurvenform geändert werden.

Nach Starten der Datenerfassung erfasst das Oszilloskop ausreichend Daten, um die Kurvenform auf der linken Seite des Trigger-Punkts zeichnen zu können. Während das Instrument auf die Erfüllung der Triggerbedingung wartet, ist das Oszilloskop kontinuierlich mit der Erfassung von Daten beschäftigt. Nachdem ein Triggerereignis erkannt wurde, sammelt das Oszilloskop ausreichend Daten, um die Kurvenform auf der rechten Seite des Triggerpunkts zeichnen zu können.

So nehmen Sie eine Einstellung für einen Triggermodus vor:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mit den **MENU-**Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **TRIG MODE** [TRIG-MODI] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Zur Auswahl der verschiedenen Einstellungen, wählen Sie die Tasten **F1** bis **F5**.
4. Nach Drücken der Taste **OPTION** erscheint unten links im Bildschirm folgende Anzeige bei einem **Flankentrigger** oder einem **Video-Trigger**:

◄/► – **Time** [Zeit]	◄/► – **Time Base** [Zeitbasis]
▲/▼ – **Trig**	▲/▼ – **Trig**

Bei **alternierendem Trigger (Alternate-Modus)** erscheinen entsprechend folgende Anzeigen:

◄/► – **Time** [Zeit] ◄/► – **Time Base** [Zeitbasis]

▲/▼ – Trig1 **▲/▼ – Trig2**

5. Drücken Sie die Taste ▲(gelb) oder ▼(gelb) zur Anpassung der Vertikalposition des Triggers, und die Taste ◄ (gelb) oder ►(gelb), zur Anpassung der Horizonalposition der Zeitbasis oder zur Anpassung der Horizonalposition.

8.5 Triggersteuerung

Es stehen drei Triggermodi zur Verfügung: Flankentriggerung, Videotriggerung und Alternierende Triggerung. Alle Triggermodi werden über unterschiedliche Funktionsmenüs eingestellt.

Flankentriggerung – Edge triggering: Der Flankentrigger triggert auf der Flanke des eingehenden Signals. Verwenden Sie den Flankentrigger für alle Signale außer für Videosignale.

Videotriggerung – Video triggering: Bei Standard-Videosignalen können Sie Videofeldtriggerung oder Videozeilentriggerung durchführen.

Alternierende Triggerung – Alternate trigger: Sind die Signalfrequenzen in Kanal 1 und Kanal 2 unterschiedlich, ist damit auch annähernd die Stabilität in beiden Kanälen gewährleistet.

Im Folgenden werden die Menüs zur Flankentriggerung, Videotriggerung und alternierenden Triggerung beschrieben.

8.5.1 Flankentriggerung

Beim Modus **Edge** [Flanke] erfolgt der Trigger beim Trigger-Schwellwert der Flanke des Eingangssignals. Nach Auswahl der Option **Flanke**, erfolgt der Trigger bei der steigenden oder fallenden Flanke des Eingangssignals, wie in Abbildung 39 dargestellt.

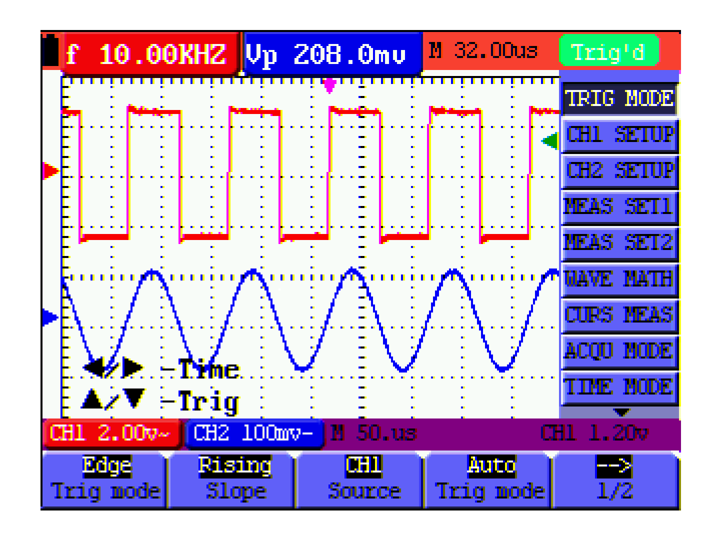


Abbildung 39: Flankentrigger - Edge

Das Menü **EDGE** [FLANKE] wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Slope [Steigung]	Rising [Steigend] Falling [Fallend]	Triggerung an der steigenden Flanke des Signals. Triggerung an der falllenden Flanke des Signals.
Source [Quelle] (Signalquelle)	CH1 [K1] CH1 [K2]	Als Triggerquelle wird Kanal 1 verwendet. Als Triggerquelle wird Kanal 2 verwendet.
Trig mode [Modus] (Triggermodus)	Auto Normal Einzel [Single Shot]	Die Erfassung der Signalformen ist auch dann möglich, wenn keine Triggerbedingung erkannt wird. Die Erfassung der Signalformen ist nur dann möglich, wenn eine Triggerbedingung erfüllt wird. Die Signalform wird abgetastet, wenn ein Trigger erkannt wird, danach wird die Abtastung gestoppt.
1/2 -->		Zum nächsten Menüpunkt
Coupling [Kopplung]	AC DC HF Rjc [HF-Unterdr.] LF Rjc [NF-Unterdr.]	Mit Auswahl dieses Modus wird verhindert, dass die DC-Komponente durchläuft. Alle DC-Komponenten werden durchgelassen. Der HF-Teil des Signals wird unterdrückt, d.h. nur die NF-Komponente wird durchgelassen. Der NF-Teil des Signals wird unterdrückt, d.h. nur die HF-Komponente wird durchgelassen.
SENS	0,2 div ~ 1,0 div 0,3 div	Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit Trigger-Empfindlichekeit für das RedHand Scope mit 100 MHz
Holdoff		Zum Holdoff-Menü wechseln
2/2 -->		Zum vorherigen Menü wechseln

BEGRIFFSERLÄUTERUNG

Empfindlichkeit: Triggerschaltkreis mit Verzögerungsstrecke zur Vermeidung von Einflüssen durch Störsignale und zum Erhalt einer stabilen Triggerung. Die Verzögerungsstrecke ist zwischen 0,2 div und 1,0 div einstellbar. Das heißt, wenn Sie 1,0 div einstellen, reagiert der Triggerschaltkreis nicht bei Signalen mit einem Spitze-Spitze-Wert ≤1,0 div und eliminiert so die Einflüsse von Signalrauschen.

8.5.2 Videotriggerung

Der Triggermodus **Video** dient zur Erfassung von Videosignalformaten nach den Normen **NTSC, PAL** oder **SECAM**.

Die Abbildungen 40 und 41 zeigen einen ungeraden Trigger auf ein Videohalbbild, die Abbildungen 42 und 43 einen Trigger auf eine Videozeile.

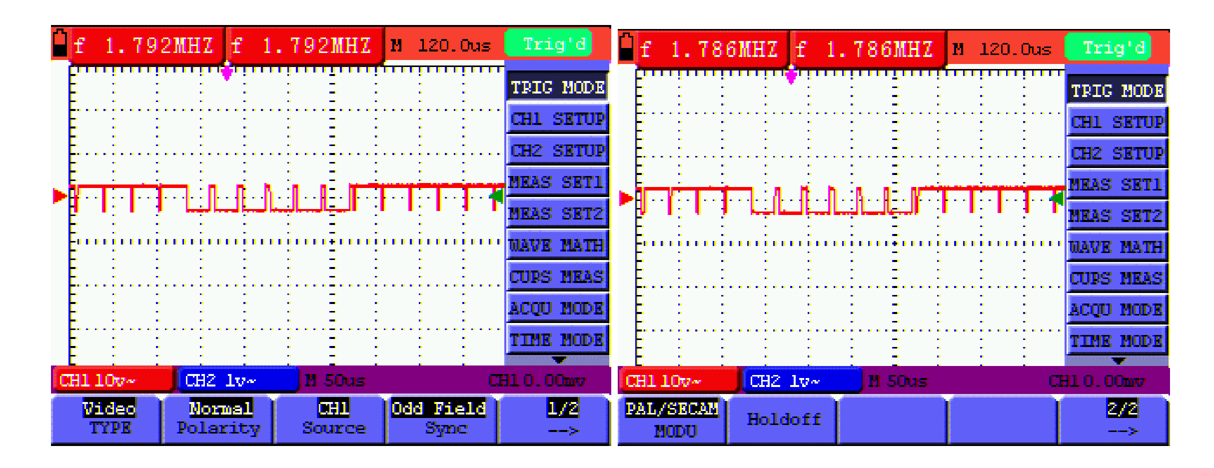


Abb. 40: Trigger auf Videohalbbild (Seite1) **Abb. 41: Trigger auf Videohalbbild** (Seite2)

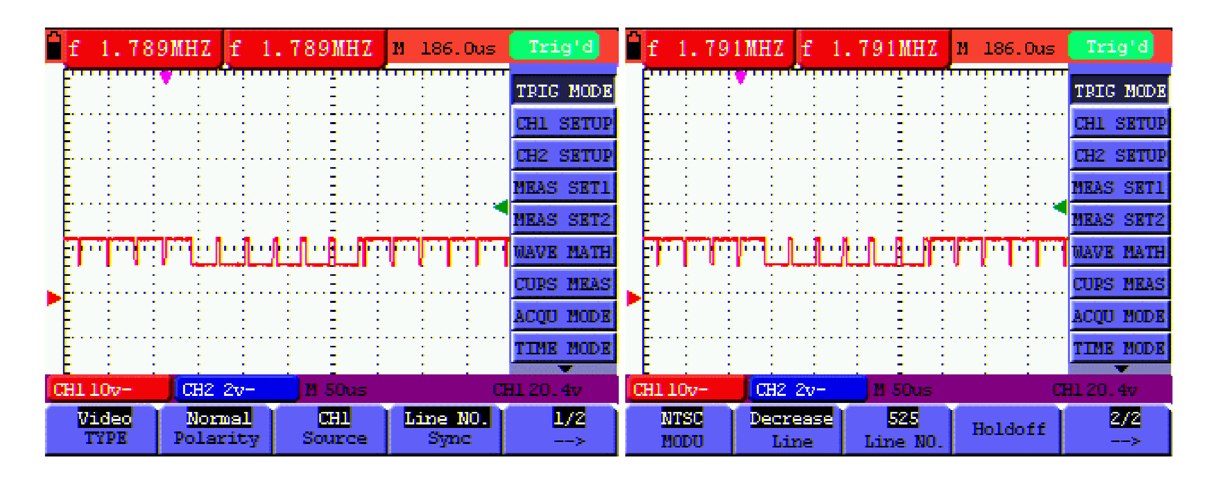


Abb. 42: Videozeilentrigger (Seite1) **Abb. 43: Videozeilentrigger** (Seite2)

Das Menü des Triggermodus **Video** wird in der folgenden Tabelle beschrieben (Seite1).

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Polarity [Polarität]	Normal [Normal] Inverted [Invertiert]	Anwendbar auf ein Videosignal, dessen Schwarzanteil niedrig ist. Anwendbar auf ein Videosignal, dessen Schwarzanteil hoch ist.
Source [Quelle] (Signalquelle)	CH1 [K1] CH2 [K2]	Als Triggerquelle wird Kanal 1 gewählt. Als Triggerquelle wird Kanal 2 gewählt.
Sync [Sync] (Synchronization)	Line [Zeilen] Field [Halbbild] Odd Field [Ungerade] Even Field [Gerade] Designed Line (eine bestimmte Zeile)	Synchron-Trigger für Videozeile setzen Synchron-Trigger für Videohalbbild setzen Synchron-Trigger für ungerades Videohalbbild setzen Synchron-Trigger für gerades Videohalbbild setzen Synchron-Trigger für Designed Line setzen
1/2 -->		Zum nächsten Menüpunkt

Modus Video-Triggerung (Seite2)

1.Wenn die Synchronisierung Line [Zeilen], Field [Halbbild], Odd Field [Ungerade] oder Even Field [Gerade] entspricht, wird die zweite Seite des Menüs angezeigt, wie unten beschrieben.

MODU	NTSC PAL/SECAM	Einstellen des Videostandards.
Holdoff		Zum Holdoff-Menü wechseln
2/2 -->		Zum vorherigen Menü wechseln

2. Handelt es sich bei der Synchronisierung um Designed Line, erhalten Sie auf der zweiten Menüseite folgende Optionen:

MODU	NTSC PAL/SECAM	Einstellen des Videostandards.
Line [Zeilen]	Increase [Erhöhen] Decrease [Reduzieren]	Stellen Sie den Zeilenwert auf Erhöhen Stellen Sie den Zeilenwert auf Reduzieren
Line No. [Zeilen Nr.]		Zeilenwert einstellen und anzeigen
Holdoff		Zum Holdoff-Menü wechseln
2/2 -->		Zum vorherigen Menü wechseln

8.5.3 Alternierende Triggerung

Bei der alternierenden Triggerung kommt das Triggersignal von zwei vertikalen Kanälen. Sie kann zur Betrachtung von zwei Signalen unterschiedlicher Frequenz dienen. In diesem Menü können Sie unterschiedliche Triggermodi für zwei vertikale Kanäle einstellen (optional für Flankentrigger und Videotrigger).

Nach der Einstellung ergibt sich eine Bildschirmanzeige wie in Abbildung 44 dargestellt.

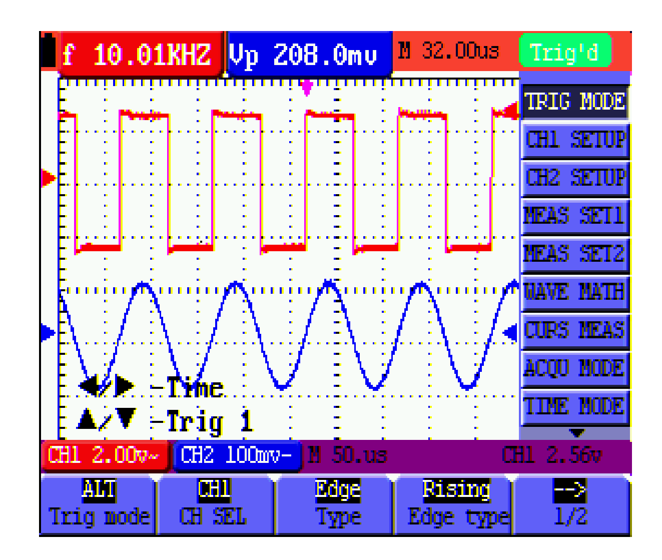


Abbildung 44: Alternierende Triggerung

Das Menü für die **Alternierende Triggerung** wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Wenn als Typ **Flankentrigger** [Edge Type] eingestellt wird:

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
CH SEL [CH SEL] (Kanalauswahl)	CH1 [K1] CH2 [K2]	Einstellung des Triggertyps und weiterer Informationen für Kanal 1. Einstellung des Triggertyps und weiterer Informationen für Kanal 2.
Type [Typ]	Edge [Flanke] Video [Video]	Trigger des vertikalen Kanals als Flankentrigger einstellen. Trigger des vertikalen Kanals als Videotrigger einstellen.
Edge Type [Flanke]	Rising [Steigend] Falling [Fallend]	Triggerung an der steigenden Flanke des Signals. Triggerung an der falllenden Flanke des Signals.
1/2 -->		Zum nächsten Menüpunkt
Coupling [Kopplung]	AC DC HF Rjc [HF-Unterdr.] LF Rjc [NF-Unterdr.]	Mit Auswahl dieses Modus wird verhindert, dass die DC-Komponente durchläuft. Alle DC-Komponenten werden durchgelassen. Der HF-Teil des Signals wird unterdrückt, d.h. nur die NF-Komponente wird durchgelassen. Der NF-Teil des Signals wird unterdrückt, d.h. nur die HF-Komponente wird durchgelassen.
SENS	0,2 div ~ 1,0 div 0,3 div	Einstellung der Trigger-Empfindlichkeit Trigger-Empfindlichkeit für das RedHand Scope mit 100 MHz
Holdoff		Zum Holdoff-Menü wechseln
2/2 -->		Zum vorherigen Menü wechseln

Wenn als Typ **Video Type** [Videotyp] eingestellt wird:

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
CH SEL [CH SEL] (Kanalauswahl)	CH1 [K1] CH2 [K2]	Einstellung des Triggertyps und weiterer Informationen für Kanal 1. Einstellung des Triggertyps und weiterer Informationen für Kanal 2.
Type [Typ]	Edge [Flanke] Video [Video]	Trigger des vertikalen Kanals als Flankentrigger einstellen. Trigger des vertikalen Kanals als Videotrigger einstellen.
Video type [Videotyp] **Polarity** [Polarität]	Normal [Normal] Inverted [Invertiert]	Anwendbar auf ein Videosignal, dessen Schwarzanteil niedrig ist. Anwendbar auf ein Videosignal, dessen Schwarzanteil hoch ist.
Sync [Sync] (Synchronization)	Line [Zeilen] Field [Halbbild] Odd Field [Ungerade] Even Field [Gerade] Line NUM [Zeile NUM]	Synchron-Trigger für Videozeile setzen Synchron-Trigger für Videohalbbild setzen Synchron-Trigger für ungerades Videohalbbild setzen Synchron-Trigger für gerades Videohalbbild setzen Synchron-Trigger für [Zeile NUM] setzen

Entspricht die Synchronisierung *Line [Zeilen], Field [Halbbild], Odd Field [Ungerade]* oder *Even Field [Gerade]*, wird folgendes Menü angezeigt:

MODU (Modulation)	NTSC PAL/SECAM	Einstellen der Synchronisierung und Auswahl des Videostandards.
Holdoff		Zum Holdoff-Menü wechseln

Entspricht die Synchronisierung *Designed Line*, wird folgendes Menü angezeigt:

MODU (Modulation)	NTSC PAL/SECAM	Einstellen der Synchronisierung und Auswahl des Videostandards.
Line [Zeilen]	Increase [Erhöhen] Decrease [Reduzieren]	Stellen Sie den Zeilenwert auf Erhöhen Stellen Sie den Zeilenwert auf Reduzieren
Line No. [Zeilen Nr.]		Zeilenwert einstellen und anzeigen
Holdoff		Zum Holdoff-Menü wechseln

Bei Auswahl des Holdoff-Menüs erscheint folgende Bildschirmansicht (siehe Abbildung 45):

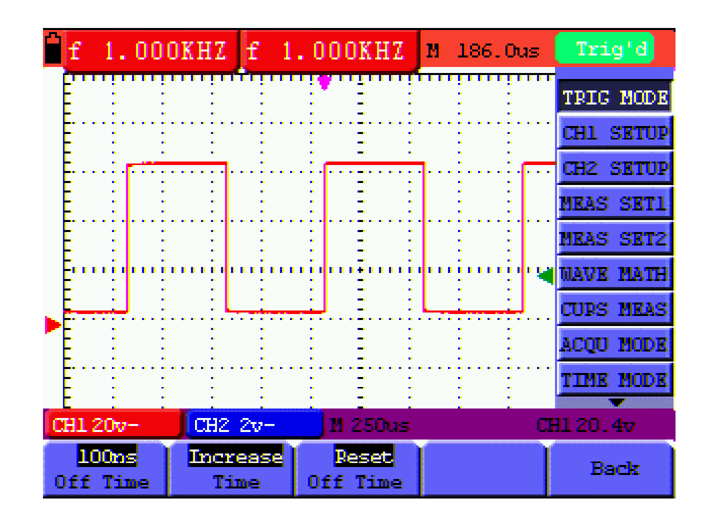


Abbildung 45: Hold-Off-Zeit Trigger-

Im Menü **Holdoff** stehen folgende Menüpunkte zur Verfügung:

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Off Time [Aus-Zeit]		Einstellung der Zeitspanne, die ablaufen muss, bevor der nächste Trigger erfolgt.
Time [Zeit]	Increase [Erhöhen] Decrease [Reduzieren]	Heraufsetzen von Off Time [Aus-Zeit] Reduzieren von Off Time [Aus-Zeit]
Reset Off Time		Zurücksetzen der Holdoff-Zeitspanne auf 100 ns
Back [Zurück]		Zurück zum vorhergehenden Menü

Hinweis: *Mit Trigger-Holdoff lässt sich die Anzeige von komplexen Signalen stabilisieren, wie z. B. die Impulsfolge. Während der Holdoff-Zeit befindet sich das Oszilloskop in Warteposition bis ein neuer Trigger gestartet wird, d. h. das Oszilloskop triggert erst dann, wenn die Holdoff-Zeit abgelaufen ist.*

BEGRIFFSERLÄUTERUNGEN

Holdoff: Einstellung der Zeitspanne vor der Erkennung eines weiteren Trigger-Ereignisses.

Triggermodi: Dieses Oszilloskop verfügt über drei Arten von Triggermodi: *Auto* (Signal wird kontinuierlich erfasst), *Normal* (Signal wird erfasst, wenn die Triggerbedingungen erfüllt sind) und *Einzelschuss* (Single - Signal wird manuell getriggert).

Triggermodus Auto: Das Oszilloskop kann die Signalform erfassen, ohne dass in diesem Modus eine Triggerbedingung erkannt wird; das Oszilloskop erzwingt die Trigger automatisch nach einer spezifizierten Zeitspanne. Wird ein ungültiger Trigger erzwungen, kann das Oszilloskop die Signalform nicht in Phase halten.

Triggermodus Normal: In diesem Modus kann das Oszilloskop die Signalform erst dann erfassen, wenn es getriggert wird. Erfolgt kein Triggerereignis, zeigt das Oszilloskop die ursprüngliche Signalform ohne neu erfasste Signalformen an.

Triggermodus Einzel (Single): In diesem Modus erkennt das Oszilloskop einen Trigger und erfasst jedesmal dann eine Signal, wenn der Bediener die RUN/STOP-Taste drückt.

8.6 Auswahl des Erfassungsmodus

Die Menüfunktion **ACQU MODE** [MESS-MODE] (Erfassungsmodus) wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Sample [Abtastung]		Die Daten für die Kurve werden in gleichmäßigen Intervallen erfasst. Der Modus „Abtastung" rekonstruiert die Kurve genau, kann aber auf schnelle Änderungen und Spitzenimpulse nicht reagieren.
Peak Detect [Max Erkenn] (Spitzenwerterkennung)		Es werden die Maximum- und Minimumdaten in dem Abtastintervall aufgenommen. Der Modus „Max Erkenn" erfasst schnelle Änderungen und Spitzenimpulse, aber die Kurve wird unsauber.
Average [Mittelwert]		Aus mehreren Abtastwerten wird ein Mittelwert gebildet. Der Modus „Mittelwert" verringert den Störpegel; allerdings muss die Kurve repetitiv sein.
Averages (Mittelungsfaktor)	4, 16, 64 oder 128	Wählen Sie hier den Mittelungsfaktor.

8.7 Einstellung des Displays

Die Menüfunktion **DISP SET** [ANZ EINST] (Displayeinstellung) wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Type [Typ]	Vectors [Vektoren] Dots [Punkte]	Der Vektoranzeigemodus zeigt die Kurve als glatte Linie an, indem alle Datenpunkte verbunden werden. Der Punktanzeigemodus zeigt die Kurve als Sammlung unabhängiger Datenpunkte an.
Persist [Nachleucht]	OFF [AUS] 1 s 2 s 5 s Infinite [Unendlich]	Die Nachleucht-Einstellung bestimmt, wie lange die alte Kurve auf dem Bildschirm verbleibt; dies ist hilfreich bei der Beobachtung von Kurvenänderungen.
Format [Format] (Anzeigeformat)	YT XY	Im YT-Format wird die vertikale Spannung in Bezug auf die Zeit angezeigt (Horizontalskala). Im XY-Format wird jedesmal ein Punkt angezeigt, wenn ein Abtastpunkt auf Kanal 1 und 2 erfasst wird. K1 wird auf der Horizontalachse und K2 auf der Vertikalachse angezeigt.
Carry [Transfer] (Kommunikation)	Bitmap [Bitmap] Vectors [Vektoren]	Die bei Kommunikation gesendeten Daten sind Bitmaps. Die bei Kommunikation gesendeten Daten sind Vektoren.

Cymometer (Triggerfrequenz-Zähler)	ON [EIN] OFF [AUS]	Zum Einschalten des Triggerfrequenzzählers wählen Sie EIN. Zum Ausschalten des Triggerfrequenzzählers wählen Sie AUS.

8.7.1 Anzeigestil

Der Anzeigestil umfasst die Anzeige in **Vektoren** und in **Punkten** (Dots) wie in den Abbildungen 46 und 47 dargestellt ist.

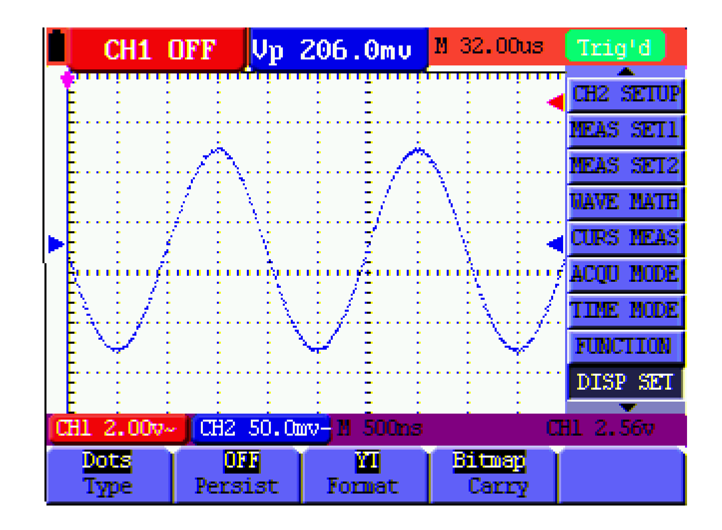


Abbildung 46: Anzeigestil Punkte

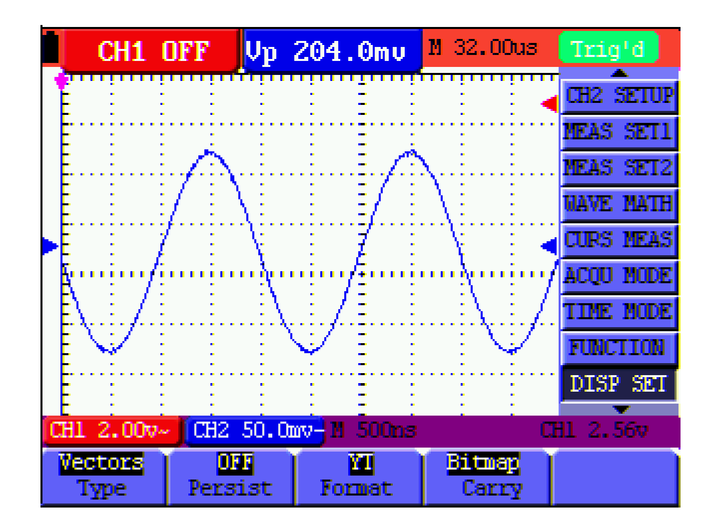


Abbildung 47: Anzeigestil Vektoren

8.7.2 Nachleuchten – Persistence

Mit Auswahl der Einstellung **Persistence [Nachleuchten]** schwächt sich die Farbe der angezeigten, ursprünglich gespeicherten Daten allmählich ab und die neuen Daten erscheinen in der Anzeige kräftiger. Wenn Sie für den Modus **Nachleuchten** die Option *Unendlich* wählen, werden alle ältereren aufgezeichneten Abtastpunkte weiterhin angezeigt.

8.7.3 XY-Modus

Dieser Modus ist nur auf K1 und K2 anwendbar. Mit Auswahl des XY-Modus wird der K1-Eingang auf der X-Achse und der K2-Eingang auf der Y-Achse angezeigt. Wenn sich das Oszilloskop im Modus Abtastung (Sampling) befindet, in dem kein Trigger erkannt wird, werden die Daten als helle Punkte angezeigt.

Die verschiedenen Menü-Schaltflächen haben folgende Funktionen:

- Mit **CH1 VOL** [K1 VOLT] und **CH1 ZERO** [K1 NULL] für Kanal 1 wird die Horizontalskala und -position eingestellt.
- Mit **CH2 VOL** [K2 VOLT] und **CH2 ZERO** [K2 NULL] für Kanal 2 wird die Vertikalskala und -position eingestellt.

Die folgenden Funktionen können im XY-Anzeigemodus nicht verwendet werden.

- Referenzsignale oder Digitalwertsignale
- Cursor
- Zeitbasis-Einstellungen
- Triggersteuerung

8.7.4 Triggerfrequenzzähler – Cymometer

Diese Funktion ist nur bei den Geräten RedHand Scope 60 MHz und RedHand Scope 100 MHz verfügbar. Die Anzeige des Triggerfrequenzzählers (Cymometer) ist 6-stellig, sein Messbereich reicht von 2 Hz bis zur vollen Bandbreite.

Zur Aktivierung des Frequenzzählers stellen Sie diese Funktion auf „EIN”.

Wenn als Triggermodus **Flankentriggerung** eingestellt ist, arbeitet der Zähler als Ein-Kanal-Frequenzzähler, d.h. er kann nur die Frequenz des triggernden Kanals messen.

Beim Triggermodus **Alternierende Triggerung** arbeitet der Zähler als Zwei-Kanal-Frequenzzähler, d.h. die Frequenzen von beiden Kanälen können gemessen werden.

So stellen Sie die Funktion Cymometer (Triggerfrequenzzähler**)** ein, wenn Sie die Frequenz von zwei Kanälen messen wollen:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms einzublenden.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **DISP SET** [ANZ EINST] (Displayeinstellung) auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F5** drücken und **ON** [EIN] auswählen.

Siehe folgende Abbildung 48:

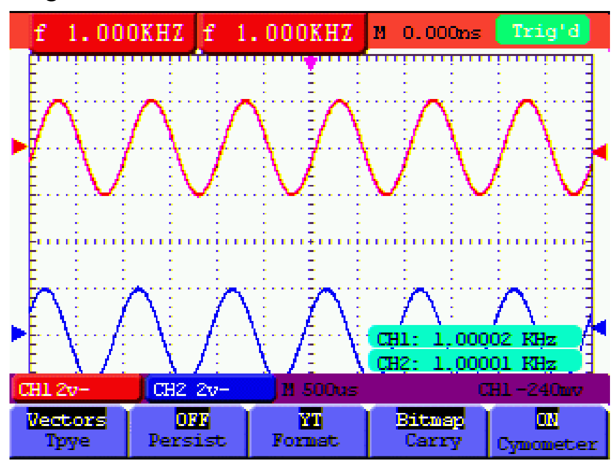


Abbildung 48

8.8 Einstellungen für das Speichern von Signalformen

Das Oszilloskop kann 4 verschiedene Signalformen speichern, die auf dem Bildschirm in der vorhandenen Signalform angezeigt werden können. Eine aus dem Speicher abgerufene Signalform kann nicht angepasst werden.

Das Menü **WAVE SAVE** [SPEICHERN] (Kurve speichern/abrufen) wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Source [Quelle] (Signalquelle)	CH1 [K1] CH2 [K2] MATH	Vergewissern Sie sich, dass die Kurve, die Sie speichern möchten, auf dem Display angezeigt wird. Wählen Sie die angezeigte Signalform, die Sie speichern möchten.
WAVE [Kurve] (Speicheradresse)	A, B, C und D	Auswahl der Speicheradresse für das Speichern oder Abrufen einer Kurvenform.
Save [Speichern]		Speichern der Kurve einer ausgewählten Signalquelle zu einer ausgewählten Speicheradresse.
Show [Anzeigen]	OFF [AUS] ON [EIN]	EIN oder AUS der Anzeige der unter den Adressen A, B, C oder D gespeicherten Signalformen.

So speichern Sie eine Signalform an CH1 [K1] unter der Adresse A:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **WAVE SAVE** [SPEICHERN] auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Zur Auswahl der Signalquelle CH1 [K1] wählen Sie die Taste **F1**.
4. Zur Auswahl der Adresse A drücken Sie die Taste **F2**.
5. Um die Signalform von CH1 [K1] unter der Adresse A zu speichern, drücken Sie **F3**

Um die gespeicherte Signalform dann wieder auf dem Bildschirm anzuzeigen:

6. Die Taste **F4** und Start für die Adresse A wählen. Die unter Adresse A gespeicherte Kurve wird in der Farbe Grün am Bildschirm angezeigt.

Die Anzeigefarbe ist Grün und der Nullpunkt der Signalform (A,B,C,D) sowie Spannung und Zeit werden in der Farbe Lila angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 49):

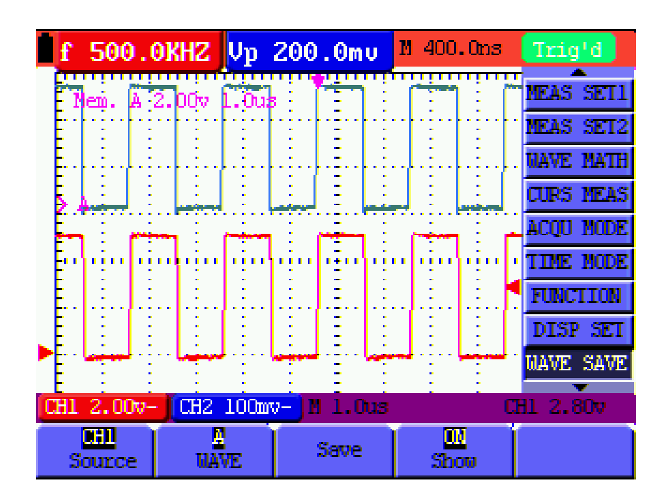


Abbildung 49: Speichern einer Kurve

8.9 Einstellungen über den Menüpunkt FUNKTION

Das Menü **FUNCTION** [FUNKTION] wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	**Einstellung**	**Beschreibung**
Recall Factory [**Werkseinst**ellung]		Instrument auf Werkseinstellungen zurückstellen.
Auto Calibration [**Selbst-kal**ibrierung]		Selbstkalibrierung des Instruments ausführen.
Language [Sprache]	Chinese English German	Auswahl der Sprache der Bedienoberfläche.

SELBSTKALIBRIERUNG

Die Funktion **Auto Calibration** [Selbstkalibrierung] konfiguriert automatisch alle für die Empfindlichkeit und Genauigkeit notwendigen internen Parameter. Führen Sie diese Funktion aus, wenn:

- während des Betriebs die Temperatur um mehr als 5° C variiert;
- das Oszilloskop in einer neuen Labor- oder Feldumgebung verwendet wird.

Vorgehensweise:

1. Die Taste **MENU** drücken und mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ das Menü **FUNKTION** auswählen.
2. Die Taste **F2** drücken, um den Menüpunkt **Selbst-Kal.** auszuwählen. Auf dem Bildschirm erscheint eine Aufforderung, alle Prüfleitungen oder Tastköpfe vom Oszilloskop zu entfernen.
3. Nachdem alle Prüfleitungen und Tastköpfe vom Gerät entfernt wurden, drücken Sie erneut **F2**. Die Funktion **Selbst-Kal.** wird gestartet und auf dem Bildschirm erscheint eine Meldung, die den Fortschritt der Kalibration anzeigt.

Zum Beenden oder Unterbrechen der Kalibration eine beliebige Taste drücken.

8.10 Durchführung von automatischen Messungen

Das Oszilloskop kann zwanzig verschiedene Typen von automatischen Messungen durchführen: Frequenz, Periode, Mittelwert, Spitze-Spitze-Wert, Effektivwert (RMS), Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Überschwingen (Overshoot), Vorschwingen (Preshoot), Anstiegszeit (Rise Time), Abfallzeit (Fall Time), positive Pulsbreite (+Width), negative Pulsbreite (-Width), positives Tastverhältnis (+Duty), negatives Tastverhältnis (-Duty), Verzögerungswert A->B bzgl. ansteigender Flanken (DelayA->B) und Verzögerungswert A->B bzgl. abfallender Flanken (DelayA->B). Auf dem Bildschirm werden zwei Arten von Messergebnissen gleichzeitig angezeigt.

Das Funktionsmenü **MEAS SET** [MESS-SET] für automatische Messungen wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Freq [Freq] (Frequenz)	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der Frequenz von K1 Messung der Frequenz von K2
Period [Periode]	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der Periode von K1 Messung der Periode von K2
Mean [Mittel] (Mittelwert)	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung des Mittelwerts von K1. Messung des Mittelwerts von K2.
Peak-Peak [S-S] (Spitze-Spitze-Wert)	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung des Spitze-Spitze-Werts von K1 Messung des Spitze-Spitze-Werts von K2
Cyc RMS [Zykl. EFF] (Effektivwert)	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung des Effektivwerts (RMS) von K1 Messung des Effektivwerts (RMS) von K2
Vmax	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung von Vmax von K1 Messung von Vmax von K2
Vmin	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung von Vmin von K1 Messung von Vmin von K2
Vtop	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung von Vtop von K1 Messung von Vtop von K2
Vbase	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung von Vbase von K1 Messung von Vbase von K2
Vamp	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung von Vamp von K1 Messung von Vamp von K2

Overshoot Überschwingen	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung von Überschwingen (Overshoot) von K1 Messung von Überschwingen (Overshoot) von K2
Preshoot Vorschwingen	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung von Vorschwingen (Preshoot) von K1 Messung von Vorschwingen (Preshoot) von K2
RiseTime Anstiegszeit	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der Anstiegszeit (Rise Time) von K1 Messung der Anstiegszeit (Rise Time) von K2
Fall Time Abfallzeit	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der Abfallzeit (Fall Time) von K1 Messung der Abfallzeit (Fall Time) von K2
+Width positive Pulsbreite	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der positiven Pulsbreite (+Width) von K1 Messung der positiven Pulsbreite (+Width) von K2
-Width negative Pulsbreite	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der negativen Pulsbreite (-Width) von K1 Messung von negativen Pulsbreite (-Width) von K2
+Duty positives Tastverhältnis	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung des positiven Tastverhältnisses (+Duty) von K1 Messung des positiven Tastverhältnisses (+Duty) von K2
-Duty negatives Tastverhältnis	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung des negativen Tastverhältnisses (-Duty) von K1 Messung des negativen Tastverhältnisses (-Duty) von K2
DelayA->B ↑ Verzögerung bzgl. ansteigender Flanken	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der Verzögerung A->B ↑ bzgl. ansteigender Flanken von K1 Messung der VerzögerungA->B ↑ bzgl. ansteigender Flanken von K2
DelayA->B ↓ Verzögerung bzgl. abfallender Flanken	CH1 (K1) CH2 (K2)	Messung der Verzögerung A->B ↓ bzgl. abfallender Flanken von K1 Messung der Verzögerung A->B ↓ bzgl. abfallender Flanken von K2

So messen Sie die Frequenz von Kanal 1 über das Menü **MEAS1 SET** [MESS-SET1] (Messung 1) und die Frequenz von Kanal 2 über das Menü **MEAS SET2** [MESS-SET2] (Messung 2):

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ die Menüoption **MESS SET1** (Messung 1) auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F1** wählen, um die Frequenzmessung für **K1** auszuwählen. Die Farbe des Fensters **MESS SET1** wechselt auf Rot und zeigt die Frequenz für K1 an.
4. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ die Menüoption **MESS SET2** (Messung 2) auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
5. Die Taste **F4** wählen, um die Messung des Spitze-Spitze-Werts für **K2** auszuwählen. Die Farbe des Fensters wechselt auf Blau und zeigt den Spitze-Spitze-Wert von K2 an.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 50):

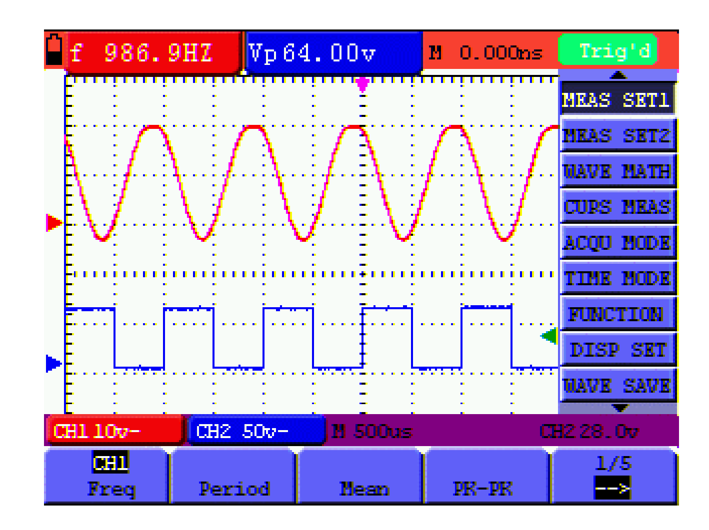


Abbildung 50: Automatische Messungen über den Menüpunkt MEAS SET [MESS SET]

8.11 Cursor-Messungen einstellen

Mit diesem Oszilloskop können Sie manuelle Cursor-Messungen von Zeit und Spannung durchführen. Als Signalquellen können Kanal 1 (K1) und Kanal 2 (K2) verwendet werden.

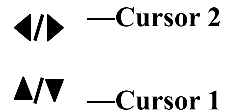
8.11.1 Cursor-Messungen, RedHand Scopes N – 20 MHz

Das Menü **CURS MEAS** [CURS.-MESS] für Cursor-Messungen wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Type [Typ]	OFF [AUS] Voltage [Spannung] Time [Zeit]	Schließen der Cursor-Messung. Anzeige von Spannungsmessungs-Cursor und Menü. Anzeige von Zeitmessungs-Cursor und Menü.
Source [Quelle] (Signalquelle)	CH1, CH2 [K1, K2]	Auswahl des Kanals, für den die Cursor-Messung ausgeführt wird.

So führen Sie eine Spannungsmessung an Kanal 1 (K1) aus:

1. Die Taste **MENU** wählen, um die Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **CURS.-MESS** (Cursor-Messung) auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden zwei Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F1** wählen, um für den Messtyp **Spannung** auszuwählen. Auf dem Bildschirm werden zwei gestrichelte Linien in Lila für V1 und V2 angezeigt.
4. Die Taste **F2** wählen, um den gemessenen Kanal **K1** auszuwählen.
5. Die Taste **OPTION** drücken und anzeigen als


—Cursor 2

—Cursor 1

Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ bewegt sich **V1** nach oben und unten und der entsprechende Spannungswert zur Nullposition von Kanal 1 wird im unteren Bildschirmbereich angezeigt. Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ◀ oder ▶ bewegt sich **V2** nach oben unten unten und der entsprechende Spannungswert zur Nullposition von Kanal 1 wird im unteren Bildschirmbereich angezeigt. Gleichzeitig wird der Absolutwert von **V1-V2** angezeigt, wie in Abbildung 51 dargestellt ist.

Siehe Abbildung 51.

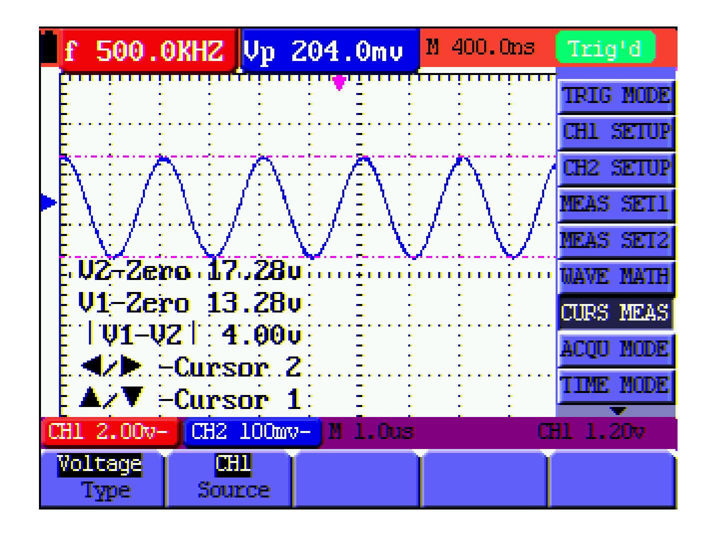
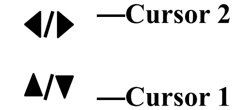


Abbildung 51: Verwendung des Cursors für eine Spannungsmessung

So verwenden Sie den Cursor für eine Zeitmessung an K1:

1. Die Taste **MENU** wählen, um die Funktionsmenüs am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ drücken, um zum Menüpunkt **CURS.-MESS.** (Cursor-Messung) zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden zwei Optionen zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F1** wählen, um für den Messtyp **Zeit** auszuwählen. Auf dem Bildschirm erscheinen zwei vertikale, gestrichelte Linien T1 und T2.
4. Die Taste **F2** wählen, um den gemessenen Kanal **K1** auszuwählen.
5. Die Taste **OPTION** drücken und anzeigen als


—Cursor 2

—Cursor 1

Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ bewegt sich **T1** nach oben und unten und das LCD-Display zeigt die Zeitwert-Übereinstimmung von T1 und der Zeigerposition im Bildschirm an.
Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ◄ oder ► bewegt sich **T2** nach links und rechts und das LCD-Display zeigt die Zeitwert-Übereinstimmung von T2 und der Zeigerposition im Bildschirm an.

Im Bildschirm erscheint jetzt eine Darstellung, wie in Abbildung 52 zu sehen ist.

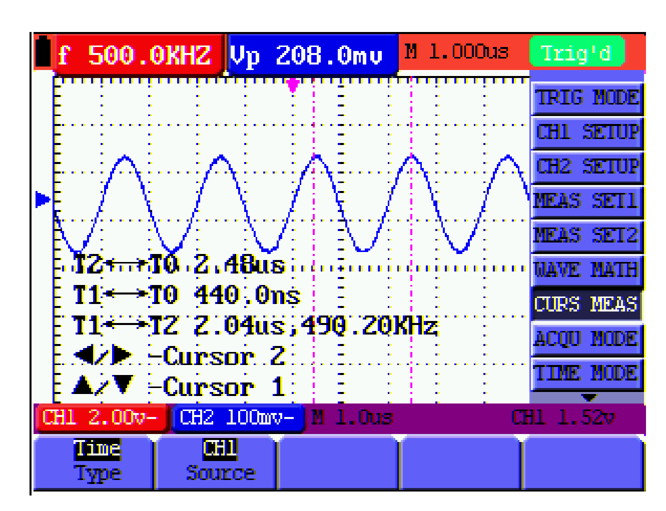


Abbildung 52: Cursor-Zeitmessung

8.11.2 Cursor-Messungen, RedHand Scopes N – 60 MHz und 100 MHz

Das Menü **CURS.-MESS** für Cursor-Messungen wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Type [Typ]	OFF [AUS] Voltage [Spannung] Time [Zeit]	Schließen der Cursor-Messung. Anzeige von Spannungsmessungs-Cursor und Menü. Anzeige von Zeitmessungs-Cursor und Menü.
Source [Quelle] (Signalquelle)	CH1, CH2 [K1, K2]	Auswahl des Kanals, für den die Cursor-Messung ausgeführt wird.
Delta [Delta]		Anzeige der Differenz des gemessenen Werts zwischen zwei Kanälen.
Curs1 [Curs1]		Anzeige des betreffenden, gemessenen Werts von Cursor 1
Curs2 [Curs2]		Anzeige des betreffenden, gemessenen Werts von Cursor 2

So führen Sie eine Spannungsmessung an Kanal 1 (K1) aus:

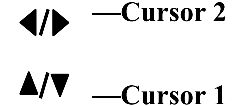
1. Die Taste **MENU** wählen, um die Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Mit den **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **CURS.-MESS** (Cursor-Messung) auswählen. Im unteren Bildschirmbereich werden zwei Punkte zur Auswahl angezeigt.

3. Die Taste **F1** wählen, um für den Messtyp **Spannung** auszuwählen. Auf dem Bildschirm werden zwei gestrichelte Linien in Lila für V1 und V2 angezeigt.

4. Die Taste **F2** wählen, um den gemessenen Kanal **K1** auszuwählen.

5. Die Taste **OPTION** drücken und anzeigen als



—Cursor 2

—Cursor 1

Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ bewegt sich **V2** nach oben und unten und der entsprechende Spannungswert zur Nullposition von Kanal 1 wird im unteren Bildschirmbereich angezeigt. Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ◂ oder ▸ bewegt sich **V1** nach oben unten unten und der entsprechende Spannungswert zur Nullposition von Kanal 1 wird im unteren Bildschirmbereich angezeigt. Gleichzeitig wird der Absolutwert von **V1-V2** angezeigt, wie in Abbildung 53 dargestellt ist.

Siehe Abbildung 53.

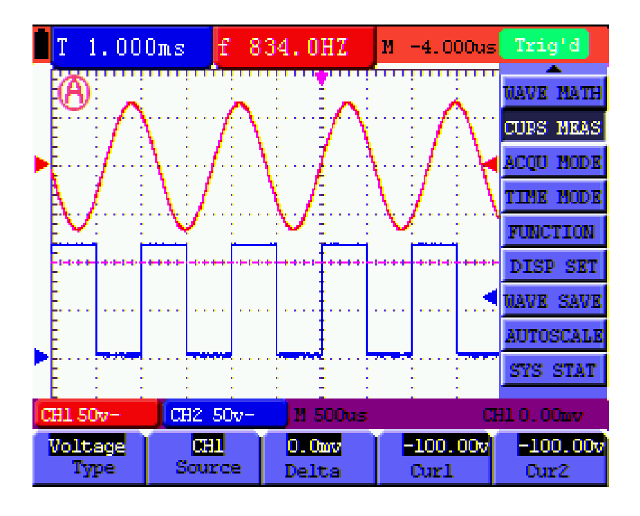


Abbildung 53: Verwendung des Cursors für eine Spannungsmessung

Mit Verlassen des Untermenüs wird jeder Wert im unteren Bildschirmbereich rechts angezeigt, wie in Abbildung 54 dargestellt ist:

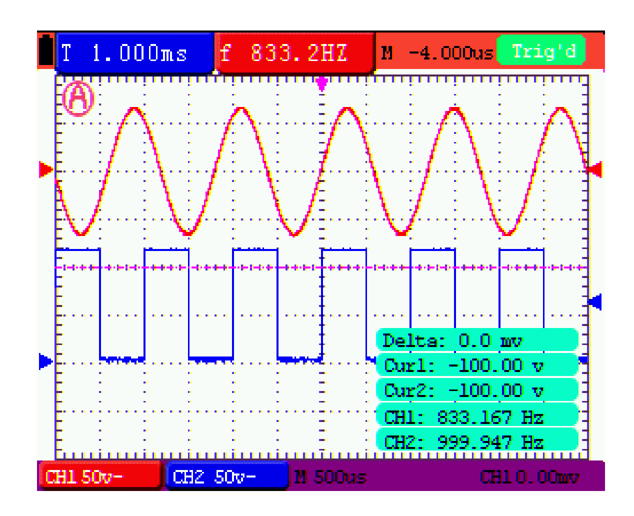
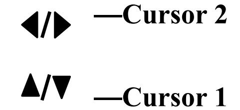


Abbildung 54

So verwenden Sie den Cursor für eine Zeitmessung an K1:

1. Die Taste **MENU** wählen, um die Funktionsmenüs am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ drücken, um zum Menüpunkt **CURS.-MESS.** (Cursor-Messung) zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden zwei Optionen zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F1** wählen, um für den Messtyp **Zeit** auszuwählen. Auf dem Bildschirm erscheinen zwei vertikale, gestrichelte Linien T1 und T2.
4. Die Taste **F2** wählen, um den gemessenen Kanal **K1** auszuwählen.
5. Die Taste **OPTION** drücken und anzeigen als



Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ bewegt sich **T1** nach oben und unten und das LCD-Display zeigt die Zeitwert-Übereinstimmung von T1 und der Zeigerposition im Bildschirm an.
Durch Betätigen der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ◄ oder ► bewegt sich **T2** nach links und rechts und das LCD-Display zeigt die Zeitwert-Übereinstimmung von T2 und der Zeigerposition im Bildschirm an.

Im Bildschirm erscheint jetzt eine Darstellung, wie in Abbildung 55 zu sehen ist.

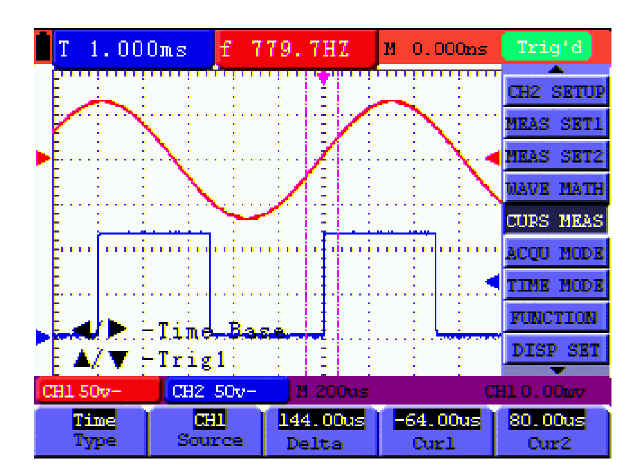


Abbildung 55: Cursor-Zeitmessung

Mit Verlassen des Untermenüs wird jeder Wert im unteren Bildschirmbereich angezeigt, wie in Abbildung 56 dargestellt ist:

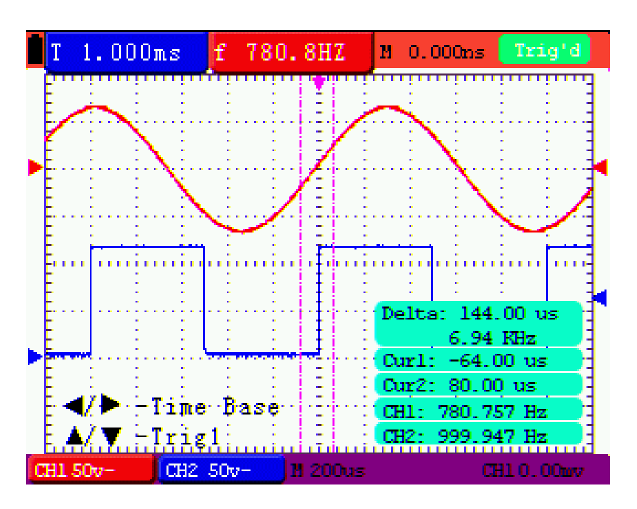


Abbildung 56: Verwendung des Cursors für eine Zeitmessung.

8.12 Automatische Skalierung mit *Autoscale*

Diese Funktion wird automatisch auf nachfolgende Signale angewendet, selbst wenn sich die Signale zu beliebigen Zeitpunkten ändern. Die Autoscale-Funktion ermöglicht dem Gerät eine automatische Anpassung des Trigger-Modus, der Spannungsdivision und der Zeitskala je nach Typ, Amplitude und Frequenz der Signale.

Das Menü **AUTOSCALE** wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Die AUTOSCALE-Funktion

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Autoscale [Autoscale]	OFF [AUS] ON [EIN]	Ausschalten von Autoscale. Einschalten von Autoscale.
Mode [Modus]	Vertical [Vertikal]	Nachführung und Anpassung der vertikalen Skala ohne Änderung der horizontalen Einstellung.
	HORI–VERT	Nachführung und Anpassung der vertikalen und der horizontalen Einstellungen.
	Horizontal [Horizontal]	Nachführung und Anpassung der horizontalen Skala ohne Änderung der vertikalen Einstellung.
		Nur eine oder zwei Perioden anzeigen. Mehrere Perioden anzeigen.

So messen Sie die Spannung von Kanal 1:

1. Die Taste **MENU** wählen, um die Funktionsmenüs am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ drücken, um zum Menüpunkt **AUTOSCALE** (Auto-Skalierung) zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden drei Optionen zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F1** drücken und **EIN** auswählen.

Hinweis: *Ist die Autoscale-Funktion ausgeschaltet, können Sie auch die Taste AUTO SET drücken, um zur Autoscale-Funktion zu gelangen.*

5. Die Taste **F2** drücken und als Modus **Hori- Vert.** auswählen.
6. Die Taste **F3** drücken; im unteren Bildschirmbereich erscheint das Zeichen , wie in Abbildung 57 dargestellt ist:

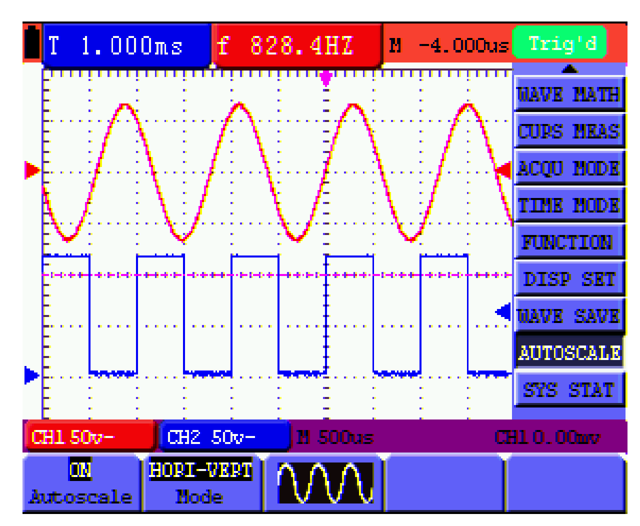


Abbildung 57: Auto-Skalierung von Signalformen mit mehreren Perioden im Horizontal-Vertikal-Modus

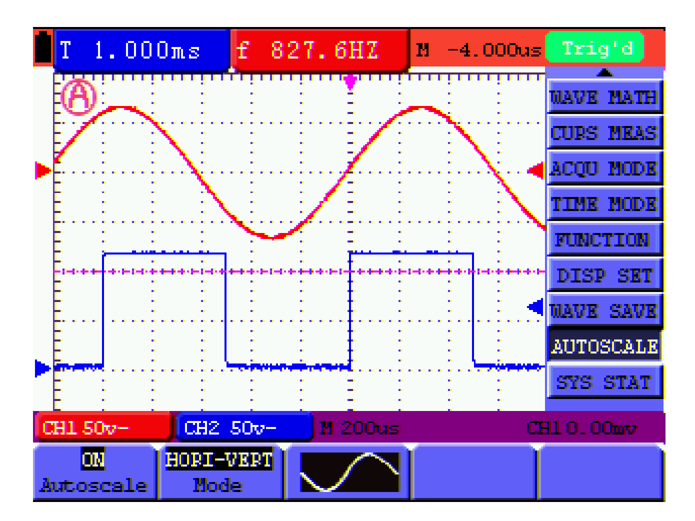


Abbildung 58: **Auto-Skalierung einer Signalform mit einer Periode im Horizontal-Vertikal-Modus**

Hinweise:

1. *Wenn die Autoscale-Funktion aktiv ist, werden im oberen, linken Bildschirmbereich alle 0,5 Sekunden Flicker* Ⓐ *angezeigt.*
2. *Im Autoscale-Modus erkennt das Oszilloskop den Trigger-Modus (Flankentriggerung, Videotriggerung und alternierende Triggerung) und den Modus Typ (Flanke, Video) automatisch.Wenn Sie dann Trigger-Modus oder Typ wählen, werden die ausgeblendeten Informationen auf dem Bildschirm angezeigt.*
3. *Befindet sich das Gerät im XY-Anzeigemodus und im STOP-Status, schaltet das Oszilloskop zum YT-Anzeigemodus und in den AUTO-Status, wenn Sie die Taste* **AUTO SET** *drücken, um in die Autoscale-Funktion zu gelangen.*
4. *Im Autoscale-Modus befindet sich das Gerät immer im Status DC-Kopplung und AUTO-Triggerung.In diesem Fall werden die ausgeblendeten Informationen angezeigt,*

wenn Einstellungen zur Triggerung oder Kopplung vorgenommen werden.

5. *Wenn Sie im Autoscale-Modus die Vertikalposition, Spannungsdivision, den Triggerpegel oder die Zeitskala von K1 oder K2 anpassen, schaltet sich die Autoscale-Funktion aus. Wenn Sie dann wieder auf die Taste AUTO SET drücken, schaltet sich die Autoscale-Funktion wieder ein.*
6. *Bei Videotriggerung ist der Wert für die horizontale Zeitskala 50 µs. Wird bei einem Kanal ein Flankensignal angezeigt, wird für den anderen Kanal Video one angezeigt und die Zeitskala bezieht sich auf 50 µs mit Video one als Standard.*
7. *Bei eingeschaltetem Autoscale-Modus werden u. a. Einstellungen automatisch vorgegeben (erzwungen):*

   (1) Das Gerät schaltet vom Status Nicht-Zeitbasis zum Status Zeitbasis.

   (2) Das Gerät schaltet zum Menü Peak Detect [Max Erkenn], *wenn es sich im Modus Average sampling [Abtastung, Mittelwert] befindet.*

8.13 Signalformaufzeichnung – Record

Diese Funktion ist nur bei RedHand Scopes der Serie N, 60 und 100 MHz verfügbar.

Signalformaufzeichnung: Mit dieser Funktion können Sie die Zeitintervalle zwischen den Frames einstellen und die Signale mit einer Aufzeichnungstiefe von 3000 Frames erfassen. Sie erhalten damit bessere Analysewerte als über die Funktionen Wiedergabe (Playback) und Speichern. Vier Einstellungen sind hier möglich: Aufzeichnung, Wiedergabe (Playback), Speichern und AUS.

Aufzeichnung (Record): Aufzeichnung von Signalen bis zur eingestellten Anzahl von Frames zu definierten Zeitintervallen.

Menüpunkte der Menüfunktion RECORD [AUFZEICHNUNG]:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Mode [Modus]	Record [Aufnehmen]	Auswahl des Aufzeichnungsmodus.
	Play back [Play back]	Auswahl des Wiedergabemodus.
	Storage [Speicher]	Auswahl des Speichermodus.
	OFF [AUS]	Ausschalten aller Aufzeichnungsfunktionen.
End frame [Frameanzahl]	1-3000	Einstellung der Anzahl an Aufzeichnungs-Frames.
Operate [Betr.-Status]	Start (Play)	Zum Starten der Aufzeichnung auswählen.
	Stop	Zum Stoppen der Aufzeichnung auswählen.
Interval [Intervall]	1 ms ~ 1000 s	Einstellung des Zeitintervalls zwischen Aufzeichnungs-Frames.

--> 1/2		Zum nächsten Menüpunkt schalten.
Refreshed [Aktualisieren]	On [Ein] Off [Aus]	Die Signalformen werden während der Aufzeichnung aktualisiert. Die Signalformen werden während der Aufzeichnung nicht aktualisiert.
Direction [Richtung]	Increase [Zunahme] Decrease [Abnahme]	Der Wert nimmt zu vom eingestellten End-Frame-Wert bis zum eingestellten Wert für den Zeitintervall. Der Wert nimmt ab vom eingestellten End-Frame-Wert bis zum eingestellten Wert für den Zeitintervall.
2/2 -->		Zurück zum vorhergehenden Menü.

Hinweis: *Beide Signalformen werden im Aufzeichnungsmodus* Record *aufgezeichnet. Ist ein Kanal bei der Aufzeichnung ausgeschaltet, sind die Kanaldaten im Modus* Play back *nicht verfügbar.*

Play Back: Wiedergabe der aufgezeichneten Signalformen.

Menüpunkte der Menüoption Play back:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Play mode (Wiederg.-Modus)	Loop [Schleife] Single [Einzel]	Wiederholung der Wiedergabe. Einzelwiedergabe.
Operate [Betr.-Status]	Play (Wiedergabe) Stop	Zum Starten der Wiedergabe auswählen. Zum Stoppen der Wiedergabe auswählen.
Interval [Intervall]	1 ms - 20 s	Einstellung des Intervalls zwischen den Frames.
--> 1/2		Zum nächsten Menüpunkt schalten.
Start frame [Start-Frame]	1 - 3000	Start-Frame einstellen.
Cur frame [Akt. Frame]	1 - 3000	Wiedergabe des aktuellen Frames auswählen.
End frame [End-Frame]	1 - 3000	End-Frame einstellen.
Direction [Richtung]	Increase [Zunahme]	Der Wert nimmt zu entsprechend der Einstellung des Modus von Start-Frame, Aktuellem Frame und End-Frame. Der Wert nimmt ab entsprechend der Einstellung des Modus von

	Decrease [Abnahme]	Start-Frame, Aktuellem Frame und End-Frame.
2/2 -->		Zurück zum vorhergehenden Menü.

Hinweis: *Sie können die Anzeige der Signalform auch über die RUN/STOP-Taste abspielen oder fortsetzen.*

Speichern (Storage): Speichern von aufgezeichneten Signalformen im Nicht-flüchtigen Speicher entsprechend der Frame-Einstellung.

Menüpunkte der Menüoption SPEICHERN (STORAGE):

Menü	Einstellung	Beschreibung
Start-Frame (Start frame)	1 - 3000	Einstellung des ersten Frames, der gespeichert werden soll.
End-Frame (End frame)	1 - 3000	Einstellung des letzten Frames, der gespeichert werden soll.
Richtung (Direction)	Zunahme [Increase] Abnahme [Decrease]	Der Wert nimmt zu vom eingestellten Start-Frame bis zum End-Frame. Der Wert nimmt ab vom eingestellten Start-Frame bis zum End-Frame.
--> 1/2		Zum nächsten Menüpunkt schalten.
Speichern [Save]		Speichern der aufgezeichneten Signalform in den internen Speicher.
Laden [Load]		Aufrufen der aufgezeichneten Signalform aus dem internen Speicher.
2/2 -->		Zurück zum vorhergehenden Menü.

So zeichnen Sie Signalformen auf:

1. Die Taste **MENU** wählen, um die Funktionsmenüs am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ drücken, um zum Menüpunkt **RECORD** [AUFZEICHNUNG] zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden fünf Optionen zur Auswahl angezeigt.
3. Die Taste **F1** wählen, um den Menüpunkt **AUFZEICHNUNG** auszuwählen.
4. Die Taste **F2** wählen und für den End-Frame 300 einstellen (im zweiten Menüschritt vor Schritt 4 für die Richtung Zunahme oder Abnahme auswählen).
5. Die Taste **F4** wählen und für den Zeitintervall 1,00 ms einstellen.
6. Die Taste **F5** wählen, um zum nächsten Menüpunkt zu gelangen.

7. Die Taste **F1** wählen und hier **Aus** auswählen, um die Aktualisierung von Signalformen zu stoppen.

8. Die Taste **F5** wählen, um zum ersten Menüpunkt zurückzukehren.

9. Die Taste **F3** wählen, um durch Auswahl von **Play** die Aufzeichnung zu starten.

Die entsprechenden Bildschirmdarstellungen sehen Sie in den Abbildungen 59 und 60.

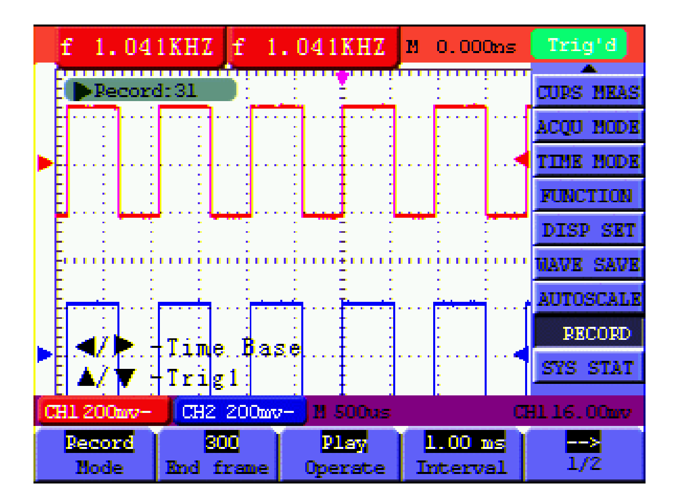


Abbildung 59: Die erste Aufzeichnung

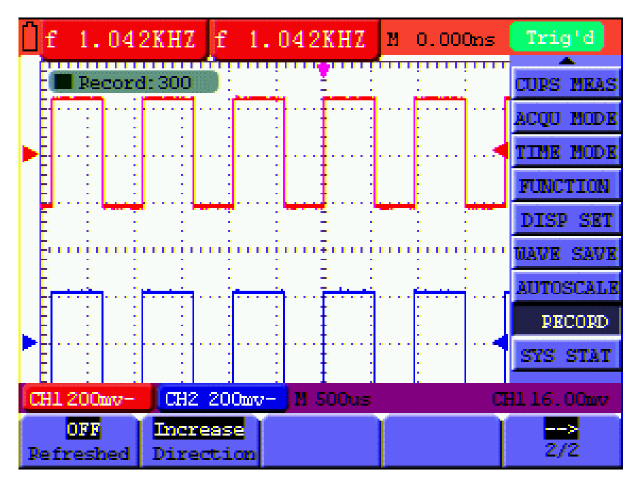


Abbildung 60: Die zweite Aufzeichnung

8.14 Der Menüpunkt SYS STAT – Systemstatus

Über das Menü **SYS STAT** (Systemstatus) lassen sich Informationen über das vorhandene Horizontalsystem, Vertikalsystem, Triggersystem usw. anzeigen. Um diese Informationen einzublenden, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ drücken, um zum Menüpunkt **SYS STAT** zu gelangen. Im

unteren Bildschirmbereich werden vier Optionen zur Auswahl angezeigt.

3. Drücken Sie nacheinander die Tasten **F1** bis **F4** um sich die entsprechenden Statusinformationen auf dem Bildschirm anzeigen zu lassen.

Abbildung 61 zeigt einen Bildschirm mit Statusinformationen.

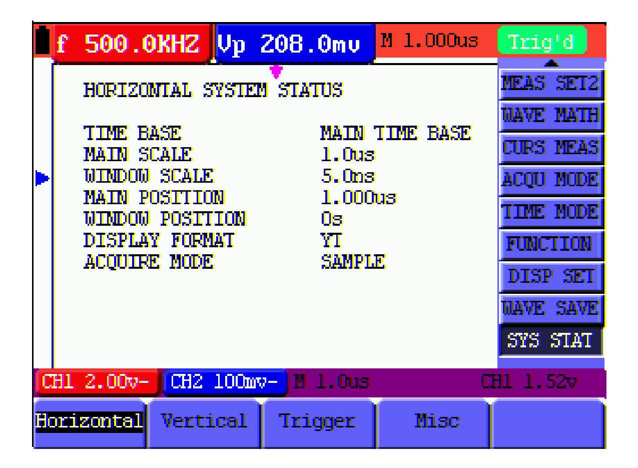


Abbildung 61: Systemstatus

8.14.1 Zeitsynchronisierung mit der Echtzeituhr

Sinn dieser Funktion ist eine Synchronisierung der Zeit mit der des USB-Speichermediums.
Zur Einrichtung der Echtzeit gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Die **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ drücken, um zum Menüpunkt **SYS STAT** [SYS.-STAT.] zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden vier Optionen zur Auswahl angezeigt.

3. Die Taste **F4** wählen und hier **Misc** [SONST.] auswählen, um die Systemzeit anzuzeigen.

Ein Beispiel hierfür sehen Sie in Abbildung 62.

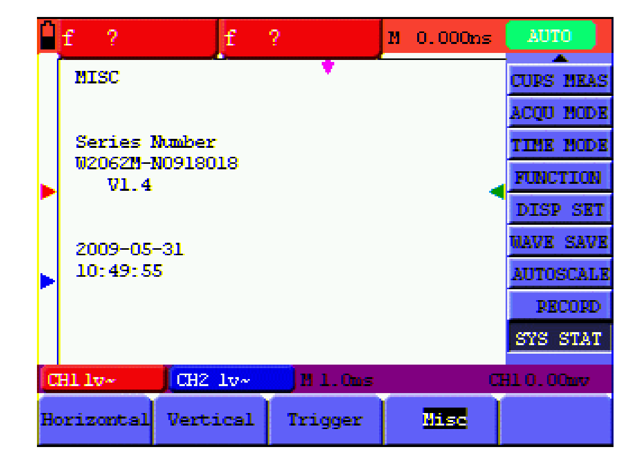


Abbildung 62

4. Die Taste **OPTION** wählen, um zum Zeiteinstellungsmodus zu gelangen.
5. Mithilfe der gelben **OPTION**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ die entsprechenden Werte für Jahr, Monat, Datum, Stunde, Minute und Sekunde richtig einstellen.
6. Mit den gelben **OPTION**-Pfeiltasten ◄ oder ► können Sie auf die Werte für Jahr, Monat, Datum, Stunde, Minute und Sekunde umschalten, die angepasst werden müssen.
7. Die Taste **OPTION** erneut wählen, um nach der Zeiteinstellung zum normalen Zeitmodus zurückzukehren.

Hinweis: *Die Digitaluhr des Oszilloskops stoppt, wenn sich das Gerät im Zeiteinstellungsmodus befindet. Falls die Zeiteinstellung danach also noch nicht ganz korrekt ist, wiederholen Sie bitte die oben genannten Schritte.*

8.15 Den Zeitbasis-Modus einstellen

Die Menüfunktion **TIME BASE** [ZEITMODUS] wird mit der unten stehenden Tabelle erläutert.

Funktionsmenü	Einstellung	Erklärung
Main TimeBase [Haupt-Zeitbasis]		Die horizontale Hauptzeitbasis-Einstellung wird zur Anzeige des Signals verwendet.
Zone Window [Set Fenster] (Fenstereinstellung)		Zur Definition eines Fensterbereichs werden zwei Cursoren verwendet.
Window [Fenster] (Fenstererweiterung)		Vergrößern des definierten Fensterausschnitts zum Vollbild.

So vergrößern Sie den definierten Fensterausschnitt zum Vollbild:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mithilfe der **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Menüpunkt **TIME BASE** [ZEITMODUS] (Zeitbasismodus) auswählen. Am unteren Bildschirmrand werden jetzt drei Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F2** drücken, um den Punkt **Zone Window** [Set Fenster] (Fenstereinstellung) anzuwählen.
4. Die Taste **OPTION** solange drücken, bis **TimeBase** [Zeitbasis] angezeigt wird. Dann mithilfe der gelben **OPTION-**Pfeiltasten ◄ und ► den Fensterbereich für die Zeitbasis einstellen, der über zwei Cursoren definiert wird. Damit ändert sich die Fenstergröße.
5. Die Taste **OPTION** wählen, um den Punkt **Zeit** aufzurufen. Dann mithilfe der gelben **OPTION-**Pfeiltasten ◄ und ► die Fensterposition einstellen, die über zwei Cursoren definiert wird. Die Fensterposition ist die Zeitdifferenz der Fenstermitte zur horizontalen

Pfeilspitze der Haupt-Zeitbasis.

6. Die Taste **F3** wählen und damit den Punkt **Window** [Fenster] (bedeutet *Fenstererweiterung*). Das definierte Fenster vergrößert sich zum Vollbild.

Mit den Abbildungen 63 und 64 werden die entsprechenden Bildschirmanzeigen dargestellt.

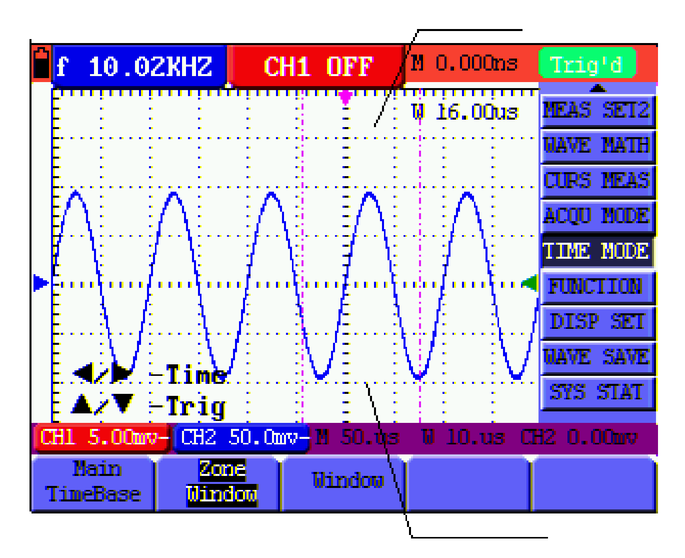


Abbildung 63: Fenstereinstellung über den Menüpunkt *Zone Window* *[Set Fenster]*

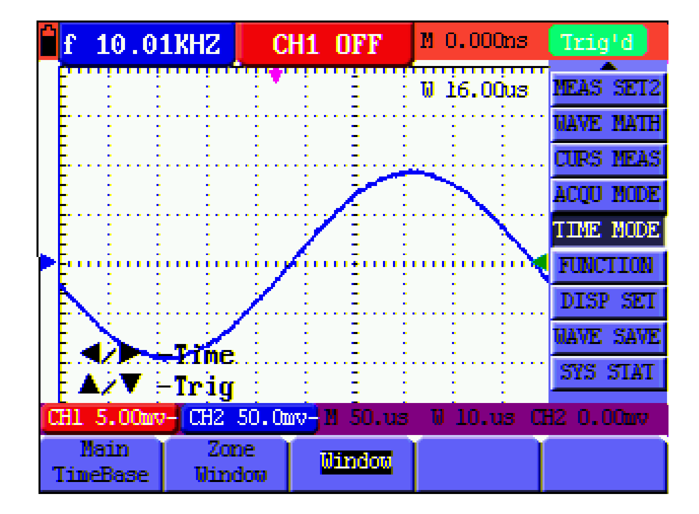


Abbildung 64: Fenstererweiterung über den Menüpunkt *Window* *[Fenster]*

8.16 Datenübertragung

So gehen Sie vor, wenn Sie Bitmap- oder Vektordaten auf einen PC übertragen möchten:

1. Die Taste **MENU** wählen, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Mithilfe der **MENU**-Pfeiltasten ▲ oder ▼ den Modus zur Displayeinstellung **(DISP SET** bzw. **ANZ EINST**) auswählen. Am unteren Bildschirmrand werden vier Optionen angezeigt.
3. Die Taste **F4** drücken und für die Datenübertragung entweder die Option **Bitmap** oder **Vektoren** auswählen.
4. Das Oszilloskop mithilfe eines Datenkabels mit dem PC verbinden.
5. Auf dem PC die MEILHAUS ELECTRONIC-Software öffnen, die vorher vollständig installiert wurde.
6. Die Parameter nach den Anleitungen im Benutzerhandbuch einstellen und die Datenübertragung starten.

9 Fehlerdiagnose

1. **Das Oszilloskop lässt sich nicht einschalten.**

   Die Ursache kann ein leerer Akku sein. In diesem Fall startet das Oszilloskop selbst dann nicht, wenn es über den Netzadapter mit Ladefunktion für den Akku mit Strom versorgt wird. Laden Sie zunächst den Akku und versorgen Sie das Oszilloskop über den Netzadapter mit Strom. Schalten Sie das Oszilloskop jedoch nicht vor Ablauf von 15 Minuten wieder ein. Startet das Oszilloskop dann noch immer nicht, kontaktieren Sie bitte den Kundendienst von MEILHAUS ELECTRONIC.

2. **Das Oszilloskop stoppt den Betrieb nach nur wenigen Sekunden**

   Wahrscheinlich ist der Akku leer. Überprüfen Sie das Akkusymbol in der oberen, linken Ecke des Bildschirms. Wird das Symbol angezeigt, hat der Akku keine Kapazität mehr und muss geladen werden.

3. **Beim Umschalten in den Multimeter-Betrieb wird als Messtyp ERR angezeigt.**

   Stellen Sie sicher, dass der richtige Messmodus ausgewählt ist. Zur Auswahl eines Messmodus drücken Sie eine der drei Tasten V, A oder R. Auf diese Weise wird der entsprechende Messmodus auf dem Bildschirm angezeigt. Erscheint die Anzeige ERR weiterhin, starten Sie das Oszilloskop neu.

4. **Im Oszilloskop-Betrieb ist der Wert der gemessenen Spannungsamplitude 10 Mal größer oder kleiner als der Istwert.**

   Überprüfen Sie, ob der Kanaldämpfungsfaktor mit dem tatsächlichen Dämpfungsverhältnis des Tastkopfes übereinstimmt.

5. **Im Oszilloskop-Betrieb wird die Signalform auf dem Bildschirm angezeigt, ist jedoch nicht stabil.**

   - Überprüfen Sie, ob die Triggerauswahl im Triggermodusmenü mit dem tatsächlich verwendeten Signalkanal übereinstimmt.
   - Überprüfen Sie den Triggermodus: Der Flankentrigger-Modus ist auf das universale Einzelsignal und der Videotrigger-Modus auf das Videosignal anwendbar. Nur wenn der richtige Triggermodus eingestellt ist, kann die angezeigte Kurvenform stabil sein.
   - Versuchen Sie, die Trigger-Kopplung in Hochfrequenz- und Tieffrequenzunterdrückung zu ändern, um hoch- und niederfrequente Störsignale im Triggerpfad herauszufiltern.

6. **Auf dem Display erscheint keine Anzeige, wenn im Oszilloskop-Betrieb die RUN/STOP-Taste gedrückt wird.**

   Überprüfen Sie, ob der Triggermodus im Menü Triggermodus auf Normal oder Einzelschuss (Single Shot) eingestellt ist und ob der Triggerpegel außerhalb des Kurvenformbereichs liegt.

   Passen Sie den Triggerpegel in diesem Fall an und setzen Sie ihn in die Mitte oder wählen Sie den nicht automatischen Triggermodus. Drücken Sie außerdem die Taste AUTO SET und schließen Sie die oben erwähnte Einstellung ab.

7. **Wenn beim Oszilloskop-Betrieb im Modus *Abtastung* die Option *Mittelwert* gewählt wird oder in den Anzeigeeinstellungen eine längere Anzeigedauer, ist die Anzeigegeschwindigkeit langsam.**

   Das ist im oben beschriebenen Fall normal.

10 Anhang

10.1 Anhang A: Technische Daten

10.1.1 Oszilloskop

Sofern nichts anderes angegeben ist, gelten alle technischen Spezifikationen bei Verwendung des Tastkopfs mit 10X-Dämpfung und für Digital-Handoszilloskope der Serie RedHand Scope. Damit diese Spezifikationen für das Oszilloskop zutreffen, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Das Instrument sollte durchgängig mindestens 30 Minuten unter Einhaltung der definierten Umgebungstemperatur in Betrieb sein.
- Wenn sich die Betriebstemperatur um 5°C oder mehr geändert hat, gehen Sie in das Menü Systemfunktion und lassen die „Selbstkalibrierung“ durchführen.

Unter Ausnahme der Spezifikationen, die mit dem Wort Typisch gekennzeichnet sind, sind alle technischen Daten im Sinne von Höchstwerten zu verstehen.

TECHNISCHE DATEN

Abtastung (Sampling)

Abtastmodi	Normale Abtastung Spitzenwerterkennung Mittelwert
Abtastrate	100 MS/s — RedHand Scope N, 20 MHz 250 MS/s — RedHand Scope N, 60 MHz 500 MS/s — RedHand Scope N, 100 MHz

Eingang

Eingangskopplung	DC, AC, Masse (Ground)
Eingangsimpedanz	1 MΩ ±2% parallel zu 20 pF ±5 pF — RedHand Scope N, 20 MHz 1 MΩ ±2% parallel zu 15 pF ±5 pF --- RedHand Scopes N, 60 MHz und 100 MHz
Tastkopffaktoren	1X, 10X, 100X, 1000X
Max. Eingangsspannung	400 V (Spitze)
Kanal-Verzögerungszeit (typisch)	150 ps

Horizontal

Bereich für Abtastrate	0,25 S/s ~ 100 MS/s — RedHand Scope N, 20 MHz 0,25 S/s ~ 250 MS/s — RedHand Scope N, 60 MHz 0,25 S/s ~ 500 MS/s — RedHand Scope N, 100 MHz
Kurvenform-Interpolation	(sin x) /x
Aufzeichnungslänge	6000 Punkte an jedem Kanal
Zeitbasisbereich (S/div)	5 ns/Div ~ 100 s/Div, in 1 - 2,5 - 5 Schritten — RedHand Scope N, 20 MHz 5 ns/Div ~ 100 s/Div, in 1 - 2 - 5 Schritten — RedHand Scopes N, 60 MHz und 100 MHz
Genauigkeit der Abtastrate (Sampling rate) und Verzögerungszeit	±100 ppm (beliebiges Zeitinterval, ≥ 1 ms)
Genauigkeit der Zeitintervallmessung (Δt) (volle Bandbreite)	Einzel (Single): ± (1 Abtastintervall + 100 ppm × Ablesewert + 0,6 ns) > Durchschnitt 16: ± (1 Abtastintervall + 100 ppm × Ablesewert + 0,4 ns)

Vertikal

Analog-Digital-Wandler (A/D)	Mit der Auflösung 8 Bit, Abtastung auf beiden Kanälen synchron.
Empfindlichkeitsbereich (V/Div.)	5 mV/Div ~ 5V/Div. (an den Eingangs-BNC-Buchsen)
Verschiebungsbereich	• ±10 V — RedHand Scope N, 20 MHz • ±2 V (5 mV/Div ~ 200 mV/Div), ±50 V (500 mV/Div ~ 5V/Div) — RedHand Scope N, 60 MHz • ±1 V (5 mV/Div ~ 100 mV/Div), ±10 V (200 mV/Div ~ 1 V/Div) ±50V (2 V/Div ~ 5 V /Div) — RedHand Scope N, 100 MHz
Analog-Bandbreite	20 MHz — RedHand Scope N, 20 MHz 60 MHz — RedHand Scope N, 60 MHz 100 MHz — RedHand Scope N, 100 MHz
Single-Bandbreite	Volle Bandbreite
Niederfrequenzreaktion (AD-Kopplung, -3 dB)	≥5 Hz (an den BNCs)
Anstiegszeit (typische an den BNCs)	≤17,5 ns — RedHand Scope N, 20 MHz ≤5,8 ns — RedHand Scope N, 60 MHz ≤3,5 ns — RedHand Scope N, 100 MHz
Genauigkeit der DC-Verstärkung	±3%

Genauigkeit der DC-Messung (Mittelwert-Abtastmodus)	Die Spannungsdifferenz (ΔV) zwischen zwei beliebigen Punkten der Signalform nach Mittelung der erfassten Signalformen mehr als 16: ± (5% Ablesewert + 0,05 Divisionen).

Trigger

Triggerempfindlichkeit (Flankentriggerung)	DC-Kopplung	1 Div. (DC ~ volle Bandbreite)
	AC-Kopplung	Wie bei DC-Kopplung wenn gleich oder größer als 50 Hz.
Triggerpegelbereich	±6 Divisionen von der Bildschirmmitte	
Triggerpegelgenauigkeit (typisch), anwendbar auf das Signal mit einer Anstiegs- und Abfallzeit von 20 ns oder länger	±0,3 Divisionen	
Trigger-Verschiebung	655 Divisionen für Vortriggerung und 4 Divisionen für Nachtriggerung	
Trigger-Holdoff-Bereich (nur RedHand Scope N, 20 MHz)	100 ns ~ 10 s	
Durchführung einer 50%-Pegel-Einstellung (Typisch).	Betrieb mit Eingangssignalfrequenz gleich oder größer als 50 Hz.	
Trigger-Empfindlichkeit (Modus Videotriggerung und typischer Betrieb)	2 Divisionen von Spitze-Spitze-Wert	
Signalsystem und Zeilen-/ Halbbildfrequenzen (Modus Video-Triggerung)	Unterstützt NTSC, PAL und SECAM-Übertragungssysteme mit beliebigen Halbbild- oder Zeilenfrequenzen.	
Cymometer - Triggerfrequenzzähler (nur bei RedHand Scope N, 60 MHz und RedHand Scope N, 100 MHz)		
Auflösung der Messwertanzeige	6 Stellen	
Frequenzbereich	AC-gekoppelt, 2 Hz bis volle Bandbreite	
Einzelsignalquelle (Single Source)	Wenn als Trigger-Modus *Flankentriggerung* eingestellt ist, arbeitet der Zähler als Ein-Kanal-Frequenzzähler; Beim Triggermodus *Alternierende Triggerung* arbeitet der Zähler als Zwei-Kanal-Frequenzzähler; Im Video-Modus ist der Frequenzzähler nicht verfügbar.	

Messung

Cursor-Messung	Spannungsdifferenz (ΔV) und Zeitdifferenz (Δt) zwischen den Cursoren
Automatische Messungen	Spitze-Spitze-Wert, Mittelwert, echter Effektivwert (RMS), Frequenz, Periode, Vmax, Vmin , Vtop, Vbase, Vamp, Überschwingen (Overshoot), Vorschwingen (Preshoot), Anstiegszeit (Rise Time), Abfallzeit (Fall Time), positive Pulsbreite (+Width), negative Pulsbreite (-Width), positives Tastverhältnis (+Duty), negatives Tastverhältnis (-Duty), Verzögerungswert A->B bzgl. ansteigender Flanken (DelayA->B) und Verzögerungswert A->B bzgl. abfallender Flanken (DelayA->B)

Tastköpfe

	1X-Position	**10X-Position**
Bandbreite	DC bis 6 MHz	DC bis zur vollen Bandbreite
Dämpfungsrate	1: 1	10: 1
Kompensationsrate	15 pF ~ 35 pF	
Eingangswiderstand	1 MΩ ±2%	10 MΩ ±2%
Eingangsimpedanz	85 pF ~ 115 pF	14,5 pF ~ 17,5 pF
Eingangsspannung	150 V DC	300 V DC

10.1.2 Multimeter

Gleichspannung (VDC)

Eingangsimpedanz: 10 MΩ.

Eingangsspannung max. 1000 V (DC oder AC Spitze-Spitze-Wert)

Bereich	**Genauigkeit**	**Auflösung**
400,0 mV	±1,5 % ±2 Stellen	100 µV
4,000 V	±1% ±1 Stelle	1 mV
40,00 V		10 mV
400,0 V		100 mV

Wechselspannung (VAC)

Eingangsimpedanz: 10 MΩ.

Eingangsspannung max. 400 V (AC, virtueller Wert)

Frequenzbereich: 40 Hz bis 400 Hz

Display: Virtueller Wert der Sinuswelle

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
4,000 V	±1% ±3 Stellen	1 mV
40,00 V		10 mV
400,0 V		100 mV

Gleichsstrom (DC)

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
40,00 mA	±1,5 % ±1 Stelle	10 µA
400,0 mA	±1,5% ±1 Stelle	100 µA
10 A	±3% ±3 Stellen	10 mA

Wechselstrom (AC)

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
40,00 mA	±1,5% ±3 Stellen	10 µA
400,0 mA	±2% ±1 Stelle	100 µA
10 A	±5% ±3 Stellen	10 mA

Widerstand

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
400,0 Ω	±1% ±3 Stellen	0,1 Ω
4,000 kΩ	±1% ±1 Stelle	1 Ω
40,00 kΩ		10 Ω
400,0 kΩ		100 Ω
4,000 MΩ		1 kΩ
40,00 MΩ	±1,5% ±3 Stellen	10 kΩ

Kapazität

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
51,20 nF	±3% ±3 Stellen	10 pF
512,0 nF		100 pF
5,120 µF		1 nF
51,20 µF		10 nF
100 µF		100 nF

Diode

Spannungswert: 0 V ~ 1,5 V.

Ein/Aus-Test

Bei einem EIN-Widerstand von unter 50 Ω ist ein Signalton zu hören.

10.1.3 Allgemeine Daten

Grundparameter

Abmessungen	18 cm × 11,5 cm × 4 cm
Gewicht	645 g
Leistungsaufnahme	< 6 W — RedHand Scopes N, 20 MHz und 100 MHz < 7 W — RedHand Scope N, 60 MHz
Display	3,7-Zoll Farb-LCD
Display-Auflösung	640 (horizontal) × 480 (vertikal) Pixel
Display-Farben	65536 Farben

Netzadapter

Versorgung	100 - 240 V AC, 50/60 Hz
Spannungsausgang	8,5 V DC
Stromausgang	1500 mA

Akkutyp: eingebauter Lithium-Ionen-Akku, 7,4 V

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	mit Akku 0 bis 50°C mit Netzadapter 0 bis 40°C	
Lagertemperatur	-20 bis +60°C, nicht kondensierend	
Feuchtigkeit im Betrieb	0 bis 10°C 10 bis 30°C 30 bis 40°C 40 bis 50°C	nicht kondensierend 95 % 75 % 45 %

10.2 Anhang B: Reinigung und Instandhaltung

10.2.1 Wartung und Pflege

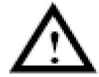
Das Instrument nicht an Orten lagern oder aufbewahren, an denen das LCD-Display für längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

Achtung *Das Gerät nicht direkt mit Flüssigkeiten besprühen!*

Reinigung

Das Messinstrument und die Tastköpfe müssen regelmäßig gemäß der Betriebsbedingungen überprüft werden. Die Außenfläche des Geräts ist folgendermaßen zu reinigen:

1. Das Gerät und die Tastköpfe außen mit einem weichen Tuch abwischen, um Staub und Schmutz zu entfernen. Bei Reinigung des LCDs darauf achten, dass die transparente Schutzfolie nicht abgerieben wird.
2. Gerät im ausgeschalteten Zustand mit einem weichen, angefeuchteten Tuch abwischen. Kein übermäßig nasses Tuch verwenden. Nur milde Reiniger und sauberes Wasser verwenden. Keine chemischen Reiniger mit Schleifpartikeln verwenden. Gerät oder Tastköpfe könnten Schaden nehmen.



Warnung ***Vor erneutem Einschalten oder Benutzung des Instruments muss es vollständig trocken sein, um einen durch Feuchtigkeit verursachten Kurzschluss und Verletzungen bei Personen auszuschließen.***

10.2.2 Lagerung des Oszilloskops

Wenn Sie dieses Messinstrument für längere Zeit nicht benutzen, muss der Lithium-Ionen-Akku vor der Lagerung geladen werden.

Aufladen des Oszilloskops

Der Akku ist bei Auslieferung des Geräts normalerweise nicht geladen. Um eine ausreichende Ladekapazität zu gewährleisten, laden Sie den Akku 4 Stunden. Das Messinstrument muss während des Ladevorgangs ausgeschaltet sein. Nach einer vollständigen Aufladung kann der Akku das Instrument vier Stunden lang mit Strom versorgen.

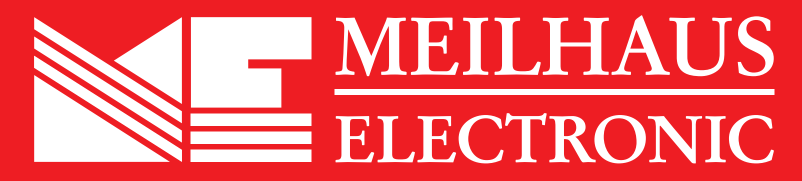
Wenn Sie das Instrument per Akku betreiben, wird der Ladestand des Akkus durch ein Akkusymbol am oberen Bildschirmrand angezeigt. Folgende Symbole können erscheinen: , , und . Mit dem Symbol wird angezeigt, dass der Akku leer ist und nur noch für ca. 5 Minuten verwendet werden kann. Um den Akku zu laden und das Messinstrument mit Strom zu versorgen, schließen Sie das Oszilloskop mit dem Netzadapter (siehe Abbildung 2) an eine Stromquelle an. Im ausgeschalteten Zustand kann das Gerät schneller geladen werden.

Hinweise *Um ein Überhitzen des Akkus während des Ladevorgangs zu vermeiden, darf die in den technischen Daten angegebene Umgebungstemperatur nicht überschritten werden.*

Es schadet dem Gerät nicht, wenn es zum Aufladen über eine längere Zeitspanne als angegeben (z.B. über das Wochenende) am Netzadapter angeschlossen ist. Der Akku kann nicht überladen werden.

10.2.3 Austausch des Lithium-Ionen-Akkus

Ein Austausch des Akkus ist normalerweise nicht erforderlich. Ist der Akku defekt oder verbraucht, darf er nur durch qualifiziertes technisches Personal entfernt und nur durch einen Akku des gleichen Typs ersetzt werden.



MEsstechnik fängt mit ME an.

www.meilhaus.com